

WAGO-I/O-SYSTEM 750

Handbuch



750-354/000-001

**Feldbuskoppler EtherCAT® mit ID-
Adresswahlschalter
100 Mbit/s; digitale und analoge Signale**

Version 1.2.0

© 2015 by WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Alle Rechte vorbehalten.

Für EtherCAT® gilt: EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

Für CANopen® gilt: CANopen® is a registered community trademark of CAN in Automation e. V.

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Hansastraße 27
D-32423 Minden

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 0
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 1 69

E-Mail: info@wago.com

Web: <http://www.wago.com>

Technischer Support

Tel.: +49 (0) 571/8 87 – 5 55
Fax: +49 (0) 571/8 87 – 85 55

E-Mail: support@wago.com

Es wurden alle erdenklichen Maßnahmen getroffen, um die Richtigkeit und Vollständigkeit der vorliegenden Dokumentation zu gewährleisten. Da sich Fehler, trotz aller Sorgfalt, nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise und Anregungen jederzeit dankbar.

E-Mail: documentation@wago.com

Wir weisen darauf hin, dass die im Handbuch verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen im Allgemeinen einem Warenzeichenschutz, Markenzeichenschutz oder patentrechtlichem Schutz unterliegen.

Inhaltsverzeichnis

1	Hinweise zu dieser Dokumentation	8
1.1	Gültigkeitsbereich	8
1.2	Urheberschutz	8
1.3	Symbole.....	9
1.4	Darstellung der Zahlensysteme	10
1.5	Schriftkonventionen	10
2	Wichtige Erläuterungen	11
2.1	Rechtliche Grundlagen	11
2.1.1	Änderungsvorbehalt	11
2.1.2	Personalqualifikation	11
2.1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750	11
2.1.4	Technischer Zustand der Geräte	12
2.2	Sicherheitshinweise	13
2.3	Spezielle Einsatzbestimmungen für ETHERNET-Geräte	15
3	Systembeschreibung	16
3.1	Fertigungsnummer	17
3.2	Komponenten-Update	18
3.3	Lagerung, Kommissionierung und Transport	19
3.4	Aufbau Richtlinien und Normen	20
3.5	Spannungsversorgung	21
3.5.1	Potentialtrennung.....	21
3.5.2	Systemversorgung	22
3.5.2.1	Anschluss	22
3.5.2.2	Auslegung	23
3.5.3	Feldversorgung	25
3.5.3.1	Anschluss	25
3.5.3.2	Absicherung	27
3.5.4	Versorgungsbeispiel	31
3.5.5	Netzgeräte	33
3.6	Erdung	34
3.6.1	Erdung der Tragschiene.....	34
3.6.1.1	Rahmenaufbau	34
3.6.1.2	Isolierter Aufbau	34
3.6.2	Funktionserde	35
3.7	Schirmung	36
3.7.1	Allgemein	36
3.7.2	Busleitungen	36
3.7.3	Signalleitungen	36
3.7.4	WAGO-Schirm-Anschlusssystem	37
4	Gerätebeschreibung	39
4.1	Ansicht	40
4.2	Anschlüsse.....	42
4.2.1	Geräteinspeisung	42
4.2.2	Feldbusanschluss	42
4.3	Anzeigeelemente	44

4.4	Bedienelemente	45
4.4.1	Service-Schnittstelle	45
4.4.2	Adresswahlschalter	46
4.5	Technische Daten	47
4.5.1	Gerätedaten	47
4.5.2	Elektrische Sicherheit	47
4.5.3	Schutzart	47
4.5.4	Versorgung	47
4.5.5	Kommunikation	48
4.5.6	Zubehör	48
4.5.7	Anschlusstechnik	48
4.5.8	Klimatische Umgebungsbedingungen	49
4.5.9	Mechanische Festigkeit	49
4.6	Zulassungen	50
4.7	Normen und Richtlinien	51
5	Montieren	52
5.1	Einbaulage	52
5.2	Gesamtaufbau	52
5.3	Montage auf Tragschiene	54
5.3.1	Tragschieneneneigenschaften	54
5.3.2	WAGO-Tragschienen	55
5.4	Abstände	55
5.5	Montagereihenfolge	56
5.6	Geräte einfügen und entfernen	57
5.6.1	Feldbuskoppler/-controller einfügen	58
5.6.2	Feldbuskoppler/-controller entfernen	58
5.6.3	Busklemme einfügen	59
5.6.4	Busklemme entfernen	60
6	Geräte anschließen	61
6.1	Datenkontakte/Klemmenbus	61
6.2	Leistungskontakte/Feldversorgung	62
6.3	Leiter an CAGE CLAMP® anschließen	63
7	Funktionsbeschreibung	64
7.1	Anlauf des Feldbuskopplers	64
7.2	Startverhalten	65
7.3	Prozessdatenaufbau	66
7.3.1	Generelle Mechanismen bei EtherCAT® zum Mappen von Prozessdaten	68
7.3.1.1	0x6000-Objekte	70
7.3.1.2	0x7000-Objekte	71
7.3.1.3	0xF100-Objekt	72
7.3.1.4	0xF200-Objekt	73
7.3.1.5	RxPDO- und TxPDO-Objekte	73
7.3.2	Alternatives PDO-Index-Assignment	75
7.3.2.1	Beispiel (nach Modular-Device-Profile)	76
7.3.2.2	Beispiel (Lineare PDO-Indizierung)	83
7.4	Objekt-Dictionary	91
7.4.1	Aufbau „ModuleIdent“	91

7.4.2	Objekt 0x10F3 (Diagnosis-History)	92
7.4.3	Objekte 0x1C32 und 0x1C33	96
7.4.4	Objekte 0x2000 ... 0x2009	97
7.4.5	Objekte 0x2010 und 0x2011	99
7.4.6	Objekt 0x2100	99
7.4.7	Objekt 0x2134	100
7.4.8	Objekte 0x9000 ... 0x93F0	101
7.4.9	Objekt 0xF030 und 0xF050	101
7.5	Datenaustausch	101
7.5.1	Anordnung der Prozessdaten im PAA/PAE	102
7.5.2	Ermitteln der Prozessdatenanordnung durch den EtherCAT® Master	104
7.5.3	Steuerung der Prozessabbilder	105
7.5.3.1	Feldbuskoppler-Steuerwort	106
7.5.3.2	Feldbuskoppler-Statuswort	107
7.5.3.3	Verhalten des Feldbuskopplers bei Zykluszeitüberschreitung	107
8	In Betrieb nehmen	109
8.1	PC und Feldbusknoten anschließen	109
8.2	XML-File in den Master laden	109
8.3	Funktion des EtherCAT®-Feldbusknotens testen	110
9	Diagnose	111
9.1	Feldbuskoppler-Diagnose	111
9.1.1	LED-Signalisierung	111
9.1.2	Feldbusstatus auswerten	111
9.1.3	Knotenstatus auswerten – I/O-LED (Blinkcode-Tabelle)	112
9.2	Busklemmen-Diagnose	119
9.2.1	Diagnose-Steuerwort	119
9.2.2	Diagnose-Statuswort	120
9.3	Verhalten des Feldbuskopplers bei Betriebsstörungen	122
9.3.1	Spannungsausfall	122
9.3.2	Feldbusausfall	122
9.3.3	Klemmenbusfehler	122
9.4	Verhalten bei weiteren Betriebsfehlern	124
9.4.1	Konfigurationsfehler an einem Sync-Manager	124
9.4.2	Unterbrechung des zyklischen Prozessdatenaustausches	127
9.4.3	Fehler bei CoE-Zugriffen	128
10	Feldbuskommunikation	129
10.1	EtherCAT®	129
10.1.1	Allgemeines	129
10.1.2	Netzwerkaufbau	130
10.1.2.1	Übertragungsmedium	130
10.1.2.2	Netzwerk-Topologie	130
10.1.2.3	Koppelmodule	131
10.1.3	Netzwerkkommunikation	131
10.1.3.1	Kommunikationsprinzip	131
10.1.3.2	Adressierung	131
10.1.3.3	Konfiguration	132
10.1.3.4	EtherCAT®-State-Machine (ESM)	133
10.1.3.5	Synchronisierung durch verteilte Uhren	136

10.1.3.6	Performance	137
10.1.3.7	Diagnose	138
10.1.4	EtherCAT®-Schnittstellen	139
10.1.4.1	Slave Information Interface (SII).....	139
10.1.4.2	CoE Interface (CAN application layer over EtherCAT®)	139
11	Busklemmen	143
11.1	Übersicht	143
11.2	Aufbau der Prozessdaten für EtherCAT®	144
11.2.1	Digitaleingangsklemmen	144
11.2.1.1	1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Status	145
11.2.1.2	2-Kanal-Digitaleingangsklemmen	145
11.2.1.3	2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose	145
11.2.1.4	2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten	145
11.2.1.5	4-Kanal-Digitaleingangsklemmen	146
11.2.1.6	8-Kanal-Digitaleingangsklemmen	146
11.2.1.7	16-Kanal-Digitaleingangsklemmen	146
11.2.2	Digitalausgangsklemmen	147
11.2.2.1	1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose	147
11.2.2.2	2-Kanal-Digitalausgangsklemmen	148
11.2.2.3	2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose	148
11.2.2.4	4-Kanal-Digitalausgangsklemmen	149
11.2.2.5	4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose	149
11.2.2.6	8-Kanal-Digitalausgangsklemmen	149
11.2.2.7	8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose	150
11.2.2.8	16-Kanal-Digitalausgangsklemmen	150
11.2.2.9	8-Kanal-Digitaleingangsklemmen/-ausgangsklemmen	151
11.2.3	Analogeingangsklemmen	151
11.2.3.1	1-Kanal-Analogeingangsklemmen	151
11.2.3.2	2-Kanal-Analogeingangsklemmen	152
11.2.3.3	4-Kanal-Analogeingangsklemmen	152
11.2.3.4	3-Phasen-Leistungsmessklemme	153
11.2.3.5	8-Kanal-Analogeingangsklemmen	154
11.2.4	Analogausgangsklemmen	155
11.2.4.1	2-Kanal-Analogausgangsklemmen	155
11.2.4.2	4-Kanal-Analogausgangsklemmen	155
11.2.4.3	8-Kanal-Analogausgangsklemmen	155
11.2.5	Sonderklemmen	156
11.2.5.1	Zählerklemmen	156
11.2.5.2	Pulsweitenklemmen	158
11.2.5.3	Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat	158
11.2.5.4	Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat	159
11.2.5.5	Datenaustauschklemmen	159
11.2.5.6	SSI-Geber-Interface-Busklemmen	159
11.2.5.7	Weg- und Winkelmessung	160
11.2.5.8	DC-Drive Controller	162
11.2.5.9	Steppercontroller	163
11.2.5.10	RTC-Modul	164
11.2.5.11	DALI/DSI-Masterklemme	164

11.2.5.12	DALI-Multi-Master-Klemme	165
11.2.5.13	LON®-FTT-Klemme.....	167
11.2.5.14	Funkreceiver EnOcean.....	167
11.2.5.15	MP-Bus-Masterklemme.....	167
11.2.5.16	Bluetooth® RF-Transceiver.....	168
11.2.5.17	Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O	169
11.2.5.18	AS-Interface-Masterklemme	169
11.2.6	Systemklemmen	170
11.2.6.1	Systemklemmen mit Diagnose	170
11.2.6.2	Binäre Platzhalterklemmen.....	170
12	Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen	172
12.1	Beispielhafter Aufbau der Kennzeichnung	173
12.1.1	Kennzeichnung für Europa gemäß ATEX und IEC-Ex	173
12.1.2	Kennzeichnung für Amerika gemäß NEC 500.....	178
12.2	Errichtungsbestimmungen.....	179
12.2.1	Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (ATEX Zertifikat TÜV 14 ATEX 148929 X).....	180
12.2.2	Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (ATEX Zertifikat TÜV 12 ATEX 106032 X).....	181
12.2.3	Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (IEC-Ex Zertifikat IEC-Ex TUN 14.0035 X)	182
12.2.4	Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (IEC-Ex Zertifikat IECEX TUN 12.0039 X).....	183
12.2.5	Besondere Bedingungen für den sicheren Betrieb nach ANSI/ISA 12.12.01	184
13	Anhang.....	185
13.1	EtherCat® Object Dictionary	185
13.2	AL-Status-Codes	194
13.3	SDO-Abort-Codes.....	195
13.4	EMCY Codes	196
	Abbildungsverzeichnis	197
	Tabellenverzeichnis	199

1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Hinweis



Dokumentation aufbewahren!

Diese Dokumentation ist Teil des Produkts. Bewahren Sie deshalb die Dokumentation während der gesamten Nutzungsdauer des Produkts auf. Geben Sie die Dokumentation an jeden nachfolgenden Benutzer des Produkts weiter. Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass gegebenenfalls jede erhaltene Ergänzung in die Dokumentation mit aufgenommen wird.

1.1 Gültigkeitsbereich

Die vorliegende Dokumentation gilt für den „Feldbuskoppler EtherCAT® mit ID-Adresswahlschalter“ (750-354/000-001).

Das Produkt „Feldbuskoppler EtherCAT® mit ID-Adresswahlschalter“ (750-354/000-001) darf nur nach Anweisungen dieser Betriebsanleitung und der Systembeschreibung zum WAGO-I/O-SYSTEM 750 installiert und betrieben werden.

ACHTUNG



Versorgungsauslegung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 beachten!

Sie benötigen zusätzlich zu dieser Betriebsanleitung die Systembeschreibung zum WAGO-I/O-SYSTEM 750, die unter www.wago.com herunterzuladen ist. Dort erhalten Sie unter anderem wichtige Informationen zu Potentialtrennung, Systemversorgung und Einspeisungsvorschriften.

1.2 Urheberrecht

Diese Dokumentation, einschließlich aller darin befindlichen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Weiterverwendung dieser Dokumentation, die von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweicht, ist nicht gestattet. Die Reproduktion, Übersetzung in andere Sprachen sowie die elektronische und fototechnische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Minden. Zuwiderhandlungen ziehen einen Schadenersatzanspruch nach sich.

1.3 Symbole

GEFAHR



Warnung vor Personenschäden!

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

GEFAHR



Warnung vor Personenschäden durch elektrischen Strom!

Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.

WARNUNG



Warnung vor Personenschäden!

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

VORSICHT



Warnung vor Personenschäden!

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

ACHTUNG



Warnung vor Sachschäden!

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

ESD



Warnung vor Sachschäden durch elektrostatische Aufladung!

Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung, die Sachschaden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

Hinweis



Wichtiger Hinweis!

Kennzeichnet eine mögliche Fehlfunktion, die aber keinen Sachschaden zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

Information



Weitere Information

Weist auf weitere Informationen hin, die kein wesentlicher Bestandteil dieser Dokumentation sind (z. B. Internet).

1.4 Darstellung der Zahlensysteme

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme

Zahlensystem	Beispiel	Bemerkung
Dezimal	100	Normale Schreibweise
Hexadezimal	0x64	C-Notation
Binär	'100' '0110.0100'	In Hochkomma, Nibble durch Punkt getrennt

1.5 Schriftkonventionen

Tabelle 2: Schriftkonventionen

Schriftart	Bedeutung
<i>kursiv</i>	Namen von Pfaden und Dateien werden kursiv dargestellt z. B.: <i>C:\Programme\WAGO Software</i>
Menü	Menüpunkte werden fett dargestellt z. B.: Speichern
>	Ein „Größer als“- Zeichen zwischen zwei Namen bedeutet die Auswahl eines Menüpunktes aus einem Menü z. B.: Datei > Neu
Eingabe	Bezeichnungen von Eingabe- oder Auswahlfeldern werden fett dargestellt z. B.: Messbereichsanfang
„Wert“	Eingabe- oder Auswahlwerte werden in Anführungszeichen dargestellt z. B.: Geben Sie unter Messbereichsanfang den Wert „4 mA“ ein.
[Button]	Schaltflächenbeschriftungen in Dialogen werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: [Eingabe]
[Taste]	Tastenbeschriftungen auf der Tastatur werden fett dargestellt und in eckige Klammern eingefasst z. B.: [F5]

2 Wichtige Erläuterungen

Dieses Kapitel beinhaltet ausschließlich eine Zusammenfassung der wichtigsten Sicherheitsbestimmungen und Hinweise. Diese werden in den einzelnen Kapiteln wieder aufgenommen. Zum Schutz vor Personenschäden und zur Vorbeugung von Sachschäden an Geräten ist es notwendig, die Sicherheitsrichtlinien sorgfältig zu lesen und einzuhalten.

2.1 Rechtliche Grundlagen

2.1.1 Änderungsvorbehalt

Die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vor. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder des Gebrauchsmusterschutzes sind der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorbehalten. Fremdprodukte werden stets ohne Vermerk auf Patentrechte genannt. Die Existenz solcher Rechte ist daher nicht auszuschließen.

2.1.2 Personalqualifikation

Sämtliche Arbeitsschritte, die an den Geräten des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 durchgeführt werden, dürfen nur von Elektrofachkräften mit ausreichenden Kenntnissen im Bereich der Automatisierungstechnik vorgenommen werden. Diese müssen mit den aktuellen Normen und Richtlinien für die Geräte und das Automatisierungsumfeld vertraut sein.

Alle Eingriffe in die Steuerung sind stets von Fachkräften mit ausreichenden Kenntnissen in der SPS-Programmierung durchzuführen.

2.1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung des WAGO-I/O-SYSTEMs 750

Feldbuskoppler, Feldbuscontroller und Busklemmen des modularen WAGO-I/O-SYSTEMs 750 dienen dazu, digitale und analoge Signale von Sensoren aufzunehmen und an Aktoren auszugeben oder an übergeordnete Steuerungen weiterzuleiten. Mit den programmierbaren Feldbuscontrollern ist zudem eine (Vor-)Verarbeitung möglich.

Die Geräte sind für ein Arbeitsumfeld entwickelt, welches der Schutzklasse IP20 genügt. Es besteht Fingerschutz und Schutz gegen feste Fremdkörper bis 12,5 mm, jedoch kein Schutz gegen Wasser. Der Betrieb der Geräte in nasser und staubiger Umgebung ist nicht gestattet, sofern nicht anders angegeben.

Der Betrieb von Geräten des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 im Wohnbereich ist ohne weitere Maßnahmen nur zulässig, wenn diese die Emissionsgrenzen (Störaussendungen) gemäß EN 61000-6-3 einhalten. Entsprechende Angaben finden Sie im Kapitel „Gerätebeschreibung“ > „Normen und Richtlinien“ im Handbuch zum eingesetzten Feldbuskoppler/-controller.

Für den Betrieb des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 in explosionsgefährdeten Bereichen ist ein entsprechender Gehäuseschutz gemäß der Richtlinie 94/9/EG erforderlich. Zusätzlich ist zu beachten, dass eine Baumusterprüfbescheinigung erwirkt werden muss, die den korrekten Einbau des Systems im Gehäuse bzw. Schaltschrank bestätigt.

2.1.4 Technischer Zustand der Geräte

Die Geräte werden ab Werk für den jeweiligen Anwendungsfall mit einer festen Hard- und Software-Konfiguration ausgeliefert. Alle Veränderungen an der Hard- oder Software sowie der nicht bestimmungsgemäße Gebrauch der Komponenten bewirken den Haftungsausschluss der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

Wünsche an eine abgewandelte bzw. neue Hard- oder Software-Konfiguration richten Sie bitte an die WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

2.2 Sicherheitshinweise

Beim Einbauen des Gerätes in Ihre Anlage und während des Betriebes sind folgende Sicherheitshinweise zu beachten:

GEFAHR



Nicht an Geräten unter Spannung arbeiten!

Schalten Sie immer alle verwendeten Spannungsversorgungen für das Gerät ab, bevor Sie es montieren, Störungen beheben oder Wartungsarbeiten vornehmen.

GEFAHR



Nur in Gehäusen, Schränken oder elektrischen Betriebsräumen einbauen!

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit seinen Geräten ist ein offenes Betriebsmittel. Bauen Sie dieses ausschließlich in abschließbaren Gehäusen, Schränken oder in elektrischen Betriebsräumen auf. Ermöglichen Sie nur autorisiertem Fachpersonal den Zugang mittels Schlüssel oder Werkzeug.

GEFAHR



Unfallverhütungsvorschriften beachten!

Beachten Sie bei Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Störbehebung die für Ihre Maschine/Anlage zutreffenden Unfallverhütungsvorschriften wie beispielsweise die BGV A3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“.

GEFAHR



Auf normgerechten Anschluss achten!

Zur Vermeidung von Gefahren für das Personal und Störungen an Ihrer Anlage, verlegen Sie die Daten- und Versorgungsleitungen normgerecht und achten Sie auf die korrekte Anschlussbelegung. Beachten Sie die für Ihre Anwendung zutreffenden EMV-Richtlinien.

ACHTUNG



Defekte oder beschädigte Geräte austauschen!

Tauschen Sie defekte oder beschädigte Geräte (z. B. bei deformierten Kontakten) aus, da die Funktion der betroffenen Geräte langfristig nicht sichergestellt ist.

ACHTUNG



Geräte vor kriechenden und isolierenden Stoffen schützen!

Die Geräte sind unbeständig gegen Stoffe, die kriechende und isolierende Eigenschaften besitzen, z. B. Aerosole, Silikone, Triglyceride (Bestandteil einiger Handcremes). Sollten Sie nicht ausschließen können, dass diese Stoffe im Umfeld der Geräte auftreten, bauen Sie die Geräte in ein Gehäuse ein, das resistent gegen oben genannte Stoffe ist. Verwenden Sie generell zur Handhabung der Geräte saubere Werkzeuge und Materialien.

ACHTUNG



Nur mit zulässigen Materialien reinigen!

Reinigen Sie verschmutzte Kontakte mit ölfreier Druckluft oder mit Spiritus und einem Ledertuch.

ACHTUNG**Kein Kontaktspray verwenden!**

Verwenden Sie kein Kontaktspray, da in Verbindung mit Verunreinigungen die Funktion der Kontaktstelle beeinträchtigt werden kann.

ACHTUNG**Verpolungen vermeiden!**

Vermeiden Sie die Verpolung der Daten- und Versorgungsleitungen, da dies zu Schäden an den Geräten führen kann.

ESD**Elektrostatische Entladung vermeiden!**

In den Geräten sind elektronische Komponenten integriert, die Sie durch elektrostatische Entladung bei Berührung zerstören können. Beachten Sie die Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung gemäß DIN EN 61340-5-1/-3. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).

2.3 Spezielle Einsatzbestimmungen für ETHERNET-Geräte

Wo nicht speziell beschrieben, sind ETHERNET-Geräte für den Einsatz in lokalen Netzwerken bestimmt. Beachten Sie folgende Hinweise, wenn Sie ETHERNET-Geräte in Ihrer Anlage einsetzen:

- Verbinden Sie Steuerungskomponenten und Steuerungsnetzwerke nicht mit einem offenen Netzwerk wie dem Internet oder einem Büronetzwerk. WAGO empfiehlt, Steuerungskomponenten und Steuerungsnetzwerke hinter einer Firewall anzubringen.
- Beschränken Sie den physikalischen und elektronischen Zugang zu sämtlichen Automatisierungskomponenten auf einen autorisierten Personenkreis.
- Ändern Sie vor der ersten Inbetriebnahme unbedingt die standardmäßig eingestellten Passwörter! Sie verringern so das Risiko, dass Unbefugte Zugriff auf Ihr System erhalten.
- Ändern Sie regelmäßig die verwendeten Passwörter! Sie verringern so das Risiko, dass Unbefugte Zugriff auf Ihr System erhalten.
- Ist ein Fernzugriff auf Steuerungskomponenten und Steuerungsnetzwerke erforderlich, sollte ein „Virtual Private Network“ (VPN) genutzt werden.
- Führen Sie regelmäßig eine Bedrohungsanalyse durch. So können Sie prüfen, ob die getroffenen Maßnahmen Ihrem Schutzbedürfnis entsprechen.
- Wenden Sie in der sicherheitsgerichteten Gestaltung Ihrer Anlage „Defense-in-depth“-Mechanismen an, um den Zugriff und die Kontrolle auf individuelle Produkte und Netzwerke einzuschränken.

3 Systembeschreibung

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 ist ein modulares und feldbusunabhängiges Ein-/Ausgabesystem (E/A-System). Der hier beschriebene Aufbau besteht aus einem Feldbuskoppler/-controller (1) und den angereihten Busklemmen (2) für beliebige Signalformen, die zusammen den Feldbusknoten bilden. Die Endklemme (3) schließt den Knoten ab und ist für den ordnungsgemäßen Betrieb des Feldbusknotens zwingend erforderlich.

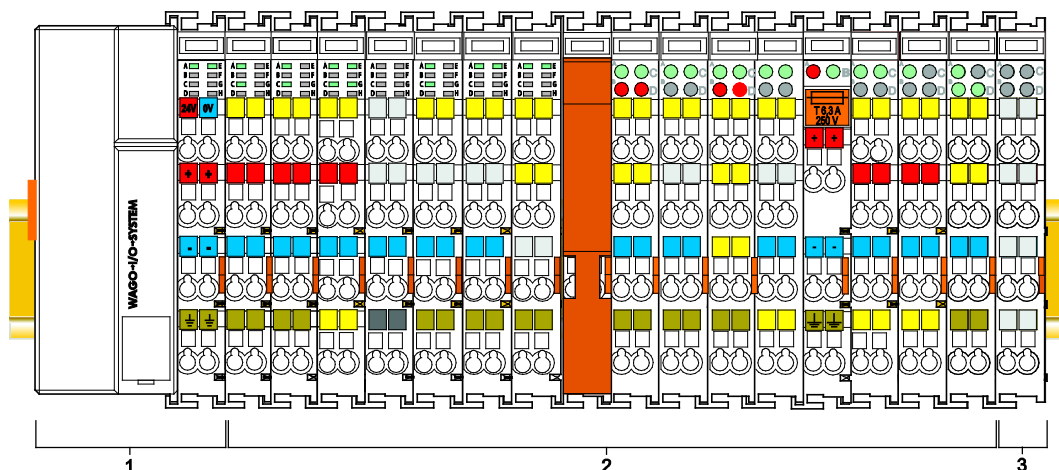


Abbildung 1: Feldbusknoten (Beispiel)

Feldbuskoppler/-controller stehen für diverse Feldbussysteme zur Verfügung.

Der ECO-Feldbuskoppler enthält ein Feldbus-Interface, eine Elektronik und eine Spannungsversorgung für das System. Das Feldbus-Interface bildet die physikalische Schnittstelle zum jeweiligen Feldbussystem. Die Elektronik verarbeitet die Daten der Busklemmen und stellt diese für die Feldbuskommunikation bereit.

An den Feldbuskoppler/-controller können Busklemmen für unterschiedliche digitale und analoge E/A-Signale sowie Sonderfunktionen angereiht werden. Die Kommunikation zwischen Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen erfolgt über einen internen Klemmenbus (K-Bus).

Die Komponenten des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 besitzen eine übersichtliche Anschlussebene, Leuchtdioden für die Statusanzeige, einsteckbare Mini-WSB-Schilder und Gruppenbeschriftungsschilder für die Beschriftung.

Die 1-, 2- oder 3-Leitertechnik erlaubt eine direkte Sensor- bzw. Aktorverdrahtung.

3.1 Fertigungsnummer

Die Fertigungsnummer gibt den Auslieferungszustand direkt nach der Herstellung an. Diese Nummer ist Teil der seitlichen Bedruckung jeder Komponente. Zusätzlich wird die Fertigungsnummer auf die Abdeckklappe der Konfigurations- und Programmierschnittstelle des Feldbuskopplers/-controllers gedruckt, damit sie auch im eingebauten Zustand abgelesen werden kann.

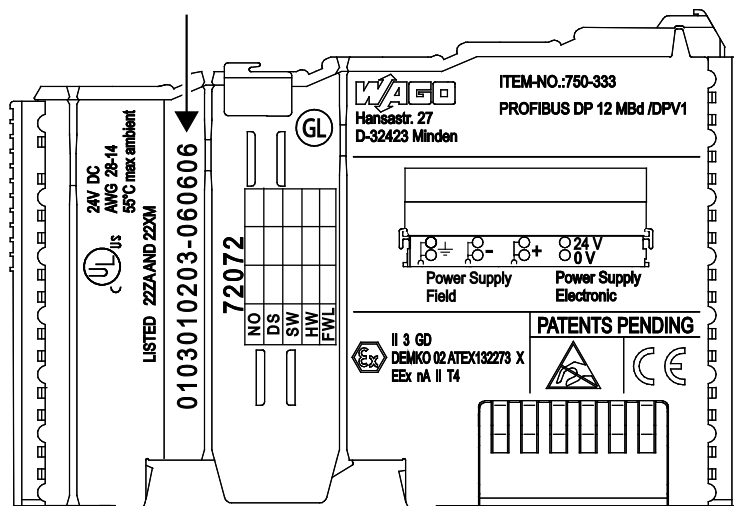


Abbildung 2: Beispiel einer seitlichen Gehäusebedruckung

Fertigungsnummer					
01	03	01	02	03	- 060606
Kalender- woche	Jahr	Software- Version	Hardware- Version	Firmware- Loader- Version	Interne Nummer

Abbildung 3: Beispiel einer Fertigungsnummer

Die Fertigungsnummer setzt sich zusammen aus Herstellungswoche und -jahr, Software-Version (optional), Hardware-Version, Firmware-Loader-Version (optional) und weiteren internen Informationen der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG.

3.2 Komponenten-Update

Für den Fall des Updates einer Komponente enthält die seitliche Bedruckung jeder Komponente eine vorbereitete Matrix.

Diese Matrix stellt für insgesamt drei Updates Spalten zum Eintrag der aktuellen Update-Daten zur Verfügung, wie Betriebsauftrags (BA) -Nummer (NO; ab KW 13/2004), Update-Datum (DS), Software-Version (SW, optional), Hardware-Version (HW) und die Firmware-Loader-Version (FWL, optional).

Aktuelle Versionsangabe für		1. Update	2. Update	3. Update	
BA-Nummer	NO				← ab KW 13/2004
Update-Datum	DS				
Software-Version	SW				
Hardware-Version	HW				← nur Feldbuskoppler/ -controller
Firmware-Loader-Version	FWL				

Ist das Update einer Komponente erfolgt, werden die aktuellen Versionsangaben in die Spalten der Matrix eingetragen.

Zusätzlich wird bei dem Update eines Feldbuskopplers/-controllers auch die Abdeckklappe der Konfigurationsschnittstelle mit der aktuellen Fertigungs- und Betriebsauftragsnummer bedruckt.

Die ursprünglichen Fertigungsangaben auf dem Gehäuse der Komponente bleiben dabei erhalten.

3.3 Lagerung, Kommissionierung und Transport

Die Komponenten sind möglichst in der Originalverpackung zu lagern. Ebenso bietet die Originalverpackung beim Transport den optimalen Schutz.

Beim Kommissionieren, Ein- und Auspacken dürfen die Kontakte nicht verschmutzt oder beschädigt werden. Die Komponenten müssen unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen gelagert und transportiert werden.

3.4 Aufbaurichtlinien und Normen

DIN 60204	Elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln (Ersatz für VDE 0160)
EN 60439	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

3.5 Spannungsversorgung

3.5.1 Potentialtrennung

Innerhalb des Feldbusknotens bestehen drei galvanisch getrennte Potentialgruppen:

- galvanisch getrenntes Feldbus-Interface
- Elektronik des Feldbuskopplers/-controllers und der Busklemmen (Klemmenbus)
- Alle Busklemmen besitzen eine galvanische Trennung zwischen der Systemelektronik (Klemmenbus, Logik) und der feldseitigen Elektronik. Bei einigen digitalen und analogen Eingangsklemmen ist diese Trennung kanalweise aufgebaut, siehe Katalog.

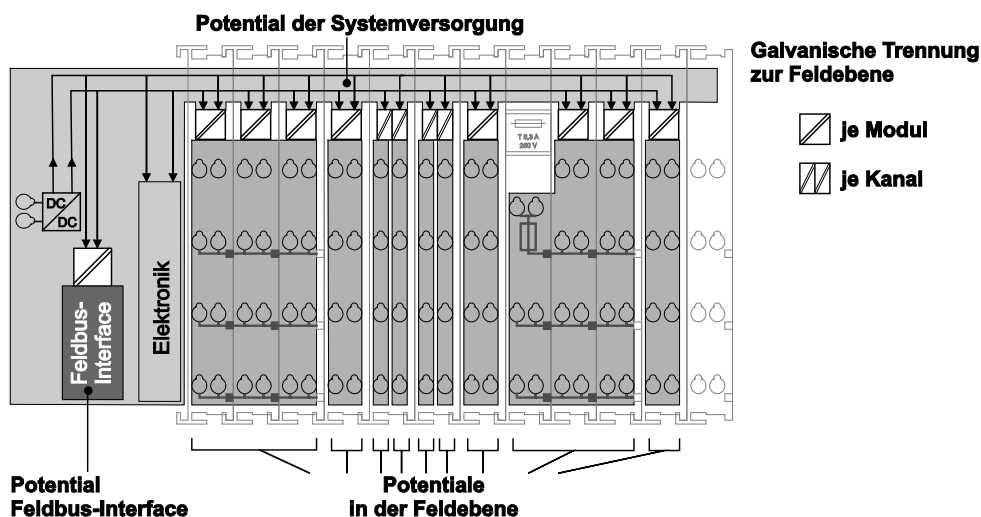


Abbildung 4: Potentialtrennung (Beispiel)

3.5.2 Systemversorgung

3.5.2.1 Anschluss

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 benötigt als Systemversorgung eine 24V-Gleichspannung. Die Einspeisung erfolgt über den Feldbuskoppler/-controller und bei Bedarf zusätzlich über Potentialeinspeiseklemmen mit Busnetzteil, Bestellnr. 750-613. Die Einspeisung ist gegen Verpolung geschützt.

Hinweis



Keine unzulässige Spannung/Frequenz aufschalten!

Schalten Sie keine unzulässigen Spannungs- oder Frequenzwerte auf. Dieses kann zur Zerstörung der Baugruppe führen.

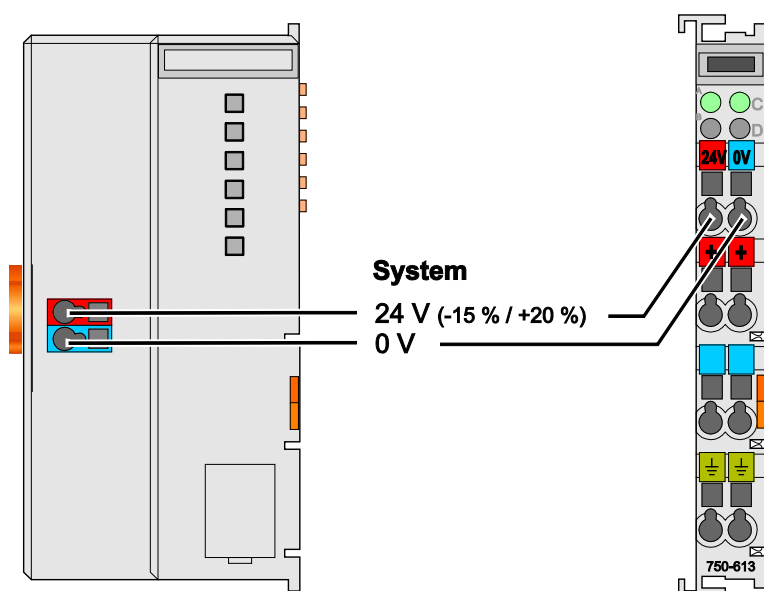


Abbildung 5: Systemversorgung

Die eingespeiste 24V-Gleichspannung versorgt alle systeminternen Bausteine, z. B. die Elektronik des Feldbuskopplers/-controllers, das Feldbus-Interface und die Busklemmen über den Klemmenbus (5V-Systemspannung). Die 5V-Systemspannung ist mit der 24V-Systemversorgung galvanisch verbunden.

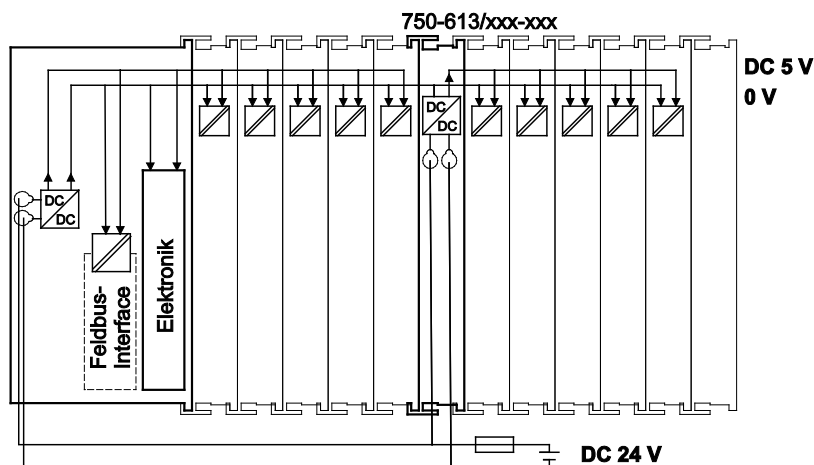


Abbildung 6: Systemspannung (Beispiel)

Hinweis



Rücksetzen des Systems nur gleichzeitig bei allen Versorgungsmodulen!

Führen Sie das Rücksetzen des Systems durch gleichzeitiges Aus- und Wiedereinschalten der Systemversorgung gleichzeitig an allen Versorgungsmodulen (Feldbuskoppler/-controller und Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil) durch.

3.5.2.2 Auslegung

Hinweis



Empfehlung

Eine stabile Netzversorgung kann nicht immer und überall vorausgesetzt werden. Sie sollten daher geregelte Netzteile verwenden, um die Qualität der Versorgungsspannung zu gewährleisten.

Die Versorgungskapazität der Feldbuskoppler/-controller bzw. der Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil kann den technischen Daten der Komponenten entnommen werden.

Tabelle 3: Auslegung

Interne Stromaufnahme ^{*)}	Stromaufnahme über Systemspannung (5 V für Elektronik der Busklemmen und Feldbuskoppler/-controller).
Summenstrom für Busklemmen ^{*)}	Verfügbarer Strom für die Busklemmen. Wird vom Busnetzteil bereitgestellt. Siehe Feldbuskoppler/-controller und Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil

^{*)} vgl. aktuellen Katalog, Handbücher, Internet

Beispiel:**Berechnung Stromaufnahme an einem Beispielkoppler**

Interne Stromaufnahme	300 mA bei 5 V
Summenstrom für Busklemmen	700 mA bei 5 V
Summe $I_{(5\text{ V}) \text{ ges}}$	1000 mA bei 5V

Für jede Busklemme ist die interne Stromaufnahme in den technischen Daten der Busklemme angegeben. Um den Gesamtbedarf zu ermitteln, werden die Werte aller Busklemmen im Knoten summiert.

Hinweis**Summenstrom für Busklemmen beachten, evtl. Potential neu einspeisen!**

Sobald die Summe der internen Stromaufnahmen der Busklemmen den Summenstrom für Busklemmen übersteigt, müssen Sie eine Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil setzen. Platzieren Sie diese vor die Position, an der der zulässige Summenstrom überschritten würde.

Beispiel:**Berechnung Summenstrom an einem Beispielkoppler**

In diesem Beispiel soll ein Beispielkoppler in einem Knoten mit folgenden Busklemmen eingesetzt werden:

10 Relaisklemmen (750-517) und 20 Digitaleingangsklemmen (750-405)

Interne Stromaufnahme	$10 \cdot 90 \text{ mA} = 900 \text{ mA}$
	$20 \cdot 2 \text{ mA} = 40 \text{ mA}$
Summe	940 mA

Der Beispielkoppler kann in diesem Beispiel 700 mA für die Busklemmen bereitstellen (siehe „Summenstrom für Busklemmen“ im Datenblatt). Folglich muss eine Potentialeinspeiseklemme mit Busnetzteil (750-613), z. B. in der Mitte des Knotens, vorgesehen werden.

Hinweis**Empfehlung**

Sie können mit der WAGO-ProServe®-Software **smartDESIGNER** den Aufbau eines Feldbusknotens konfigurieren. Über die integrierte Plausibilitätsprüfung können Sie die Konfiguration überprüfen.

Der maximale Eingangsstrom der 24V-Systemversorgung beträgt je Einspeisestelle 500 mA.

Die genaue Stromaufnahme ($I_{(V)}$) kann mit folgenden Formeln ermittelt werden:

Feldbuskoppler oder -controller

$I_{(5\text{ V}) \text{ ges.}}$ = Summe aller Stromaufnahmen der angereichten Busklemmen + interne Stromaufnahme des Feldbuskopplers/-controllers

Potentialeinspeiseklemme

$I_{(5\text{ V}) \text{ ges.}}$ = Summe aller Stromaufnahmen der angereichten Busklemmen an der Potentialeinspeiseklemme

$$\text{Eingangsstrom } I_{(24\text{ V})} = \frac{5\text{ V}}{24\text{ V}} * \frac{I_{(5\text{ V}) \text{ ges.}}}{\eta}$$

η = Netzteilwirkungsgrad bei Nennlast 24 V

Hinweis



Bei Test der Stromaufnahme alle Ausgänge aktivieren!

Übersteigt die Stromaufnahme einer Einspeisestelle für die 24V-Systemversorgung 500 mA, kann die Ursache ein falsch ausgelegter Knoten oder ein Defekt sein.

Sie müssen bei dem Test alle Ausgänge aktivieren.

3.5.3 Feldversorgung

3.5.3.1 Anschluss

Sensoren und Aktoren können direkt in 1- bis 4-Leiteranschlusstechnik an den jeweiligen Kanal der Busklemmen angeschlossen werden. Die Versorgung der Sensoren und Aktoren übernimmt die Busklemme. Die Ein- und Ausgangstreiber einiger Busklemmen benötigen die feldseitige Versorgungsspannung.

Die feldseitige Versorgungsspannung wird mit Potentialeinspeiseklemme eingespeist. In diesem Fall handelt es sich um eine passive Einspeisung ohne Schutzeinrichtung. Es stehen Einspeiseklemmen für unterschiedliche Potentiale, z. B. DC 24 V oder AC 230 V, zur Verfügung.

Zur Einspeisung anderer Feldpotentiale (DC 24 V, AC/DC 0 ... 230 V, AC 120 V, AC 230 V) stehen Potentialeinspeiseklemmen mit oder ohne Sicherungshalter und Diagnosemöglichkeit zur Verfügung. Mit Hilfe der Potentialeinspeiseklemmen können außerdem unterschiedliche Potentialgruppen aufgebaut werden. Die Anschlüsse sind paarweise mit einem Leistungskontakt verbunden.

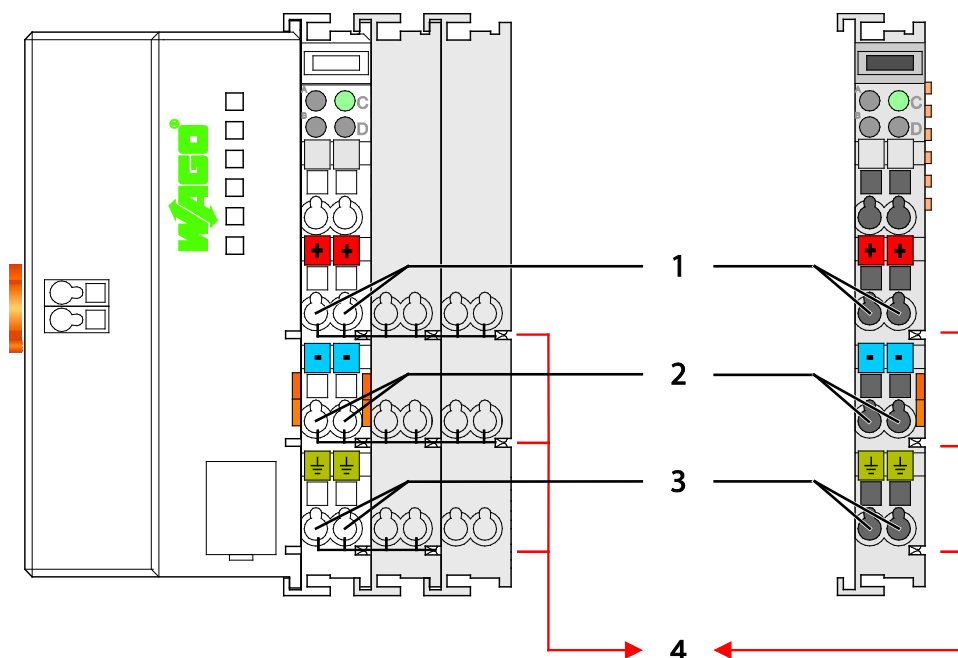


Abbildung 7: Feldversorgung (Sensor/Aktor) für ECO-Feldbuskoppler

Tabelle 4: Legende zur Abbildung „Feldversorgung (Sensor/Aktor) für ECO-Feldbuskoppler“

Feldversorgung	
1	24 V (-15 % / +20 %)
2	0 V
3	Optionales Erdpotential
Leistungskontakte	
4	Potentialverteilung zu benachbarten Busklemmen

Hinweis**Anlegen der Feldversorgung in Ausnahmefällen direkt an Busklemmen**

In Ausnahmefällen kann die 24-V-Feldversorgung auch direkt an eine Busklemme angeschlossen werden, wenn die entsprechenden Klemmstellen nicht für die Peripheriegeräteversorgung benötigt werden. Die Klemmstellen benötigen in diesem Fall die Verbindung zu den Leistungskontakten.

Die Weiterleitung der Versorgungsspannung für die Feldseite erfolgt über die Leistungskontakte. Das geschieht automatisch durch Anrasten der jeweiligen Busklemme.

Die Strombelastung der Leistungskontakte darf 10 A nicht dauerhaft überschreiten.

Durch Setzen einer zusätzlichen Einspeiseklemme wird die über die Leistungskontakte geführte Feldversorgung unterbrochen. Ab dort erfolgt eine neue Einspeisung, die auch einen Potentialwechsel beinhalten kann.

Hinweis



Potential bei Unterbrechung der Leistungskontakte neu einspeisen!

Einige Busklemmen besitzen keine oder nur einzelne Leistungskontakte (abhängig von der E/A-Funktion). Dadurch wird die Weitergabe des entsprechenden Potentials unterbrochen. Wenn bei nachfolgenden Busklemmen eine Feldversorgung über die Leistungskontakte erforderlich ist, müssen Sie eine Potentialeinspeiseklemme einsetzen.

Beachten Sie die Datenblätter der einzelnen Busklemmen.

Hinweis



Bei unterschiedlichen Potentialgruppen Distanzklemme verwenden!

Bei einem Knotenaufbau mit verschiedenen Potentialgruppen, z. B. der Wechsel von DC 24 V auf AC 230 V, sollten Sie eine Distanzklemme einsetzen. Die optische Trennung der Potentiale mahnt zur Vorsicht bei Verdrahtungs- und Wartungsarbeiten. Somit können Sie die Folgen von Verdrahtungsfehlern vermeiden.

3.5.3.2 Absicherung

Die interne Absicherung der Feldversorgung ist für verschiedene Feldspannungen über entsprechende Potentialeinspeiseklemmen möglich.

Tabelle 5: Potentialeinspeiseklemmen

Bestellnummer	Feldspannung
750-601	24 V DC, Einspeisung/Sicherung
750-609	230 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-615	120 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-617	24 V AC, Einspeisung/Sicherung
750-610	24 V DC, Einspeisung/Sicherung/Diagnose
750-611	230 V AC, Einspeisung/Sicherung/Diagnose
750-606	Potentialeinspeisung DC 24 V, 1,0 A, Ex i
750-625/000-001	Potentialeinspeisung DC 24 V, 1,0 A, Ex i (ohne Diagnose)

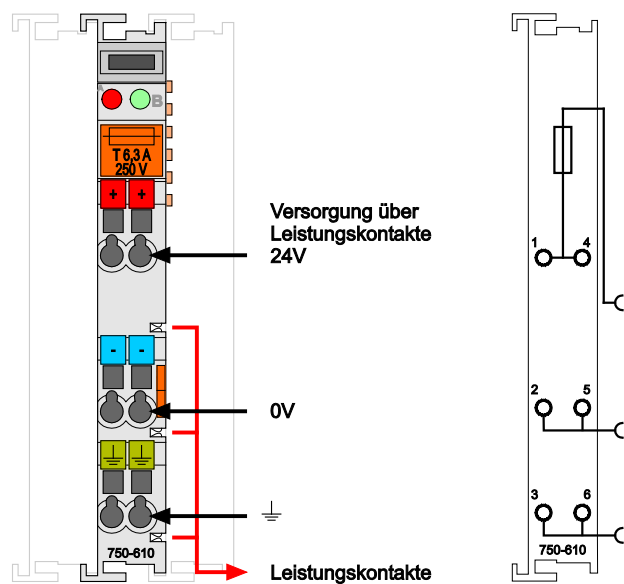


Abbildung 8: Potentialeinspeiseklemme mit Sicherungshalter (Beispiel 750-610)

ACHTUNG**Auf max. Verlustleistung und ggf. UL-Zulassung achten!**

Bei Einspeiseklemmen mit Sicherungshalter dürfen Sie nur Sicherungen mit einer max. Verlustleistung von 1,6 W (IEC 127) einsetzen. Bei Anlagen, die eine UL-Zulassung besitzen, achten Sie zusätzlich darauf, dass Sie nur UL-zugelassene Sicherungen verwenden.

Um eine Sicherung einzulegen, zu wechseln oder um nachfolgende Busklemmen spannungsfrei zu schalten, kann der Sicherungshalter herausgezogen werden. Dazu wird, z. B. mit einem Schraubendreher, in einen der beidseitig vorhandenen Schlitzgegriffe und der Halter herausgezogen.



Abbildung 9: Sicherungshalter ziehen

Der Sicherungshalter wird geöffnet, indem die Abdeckung zur Seite geklappt wird.

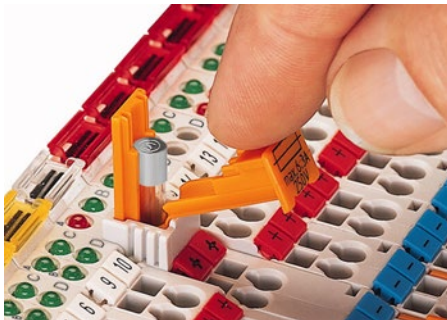


Abbildung 10: Sicherungshalter öffnen



Abbildung 11: Sicherung wechseln

Nach dem Sicherungswechsel wird der Sicherungshalter in seine ursprüngliche Position zurückgeschoben.

Alternativ kann die Absicherung extern erfolgen. Hierbei bieten sich die Sicherungsklemmen der WAGO-Serien 281 und 282 an.

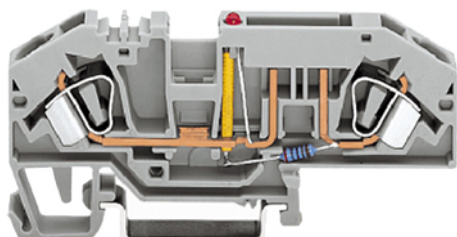


Abbildung 12: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 282

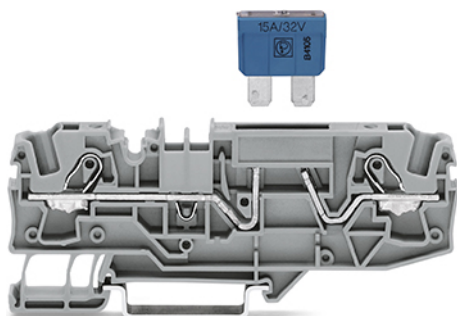


Abbildung 13: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 2006

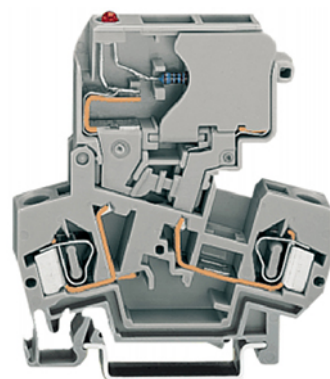


Abbildung 14: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 281

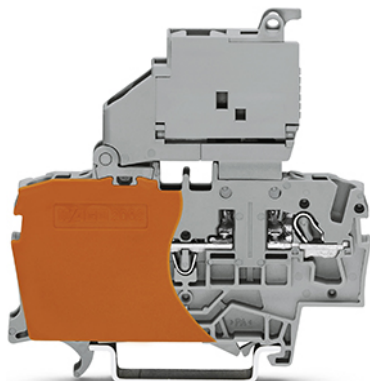


Abbildung 15: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 2002

3.5.4 Versorgungsbeispiel

Hinweis



System- und Feldversorgung getrennt einspeisen!

Speisen Sie die Systemversorgung und die Feldversorgung getrennt ein, um bei aktorseitigen Kurzschlüssen den Busbetrieb zu gewährleisten.

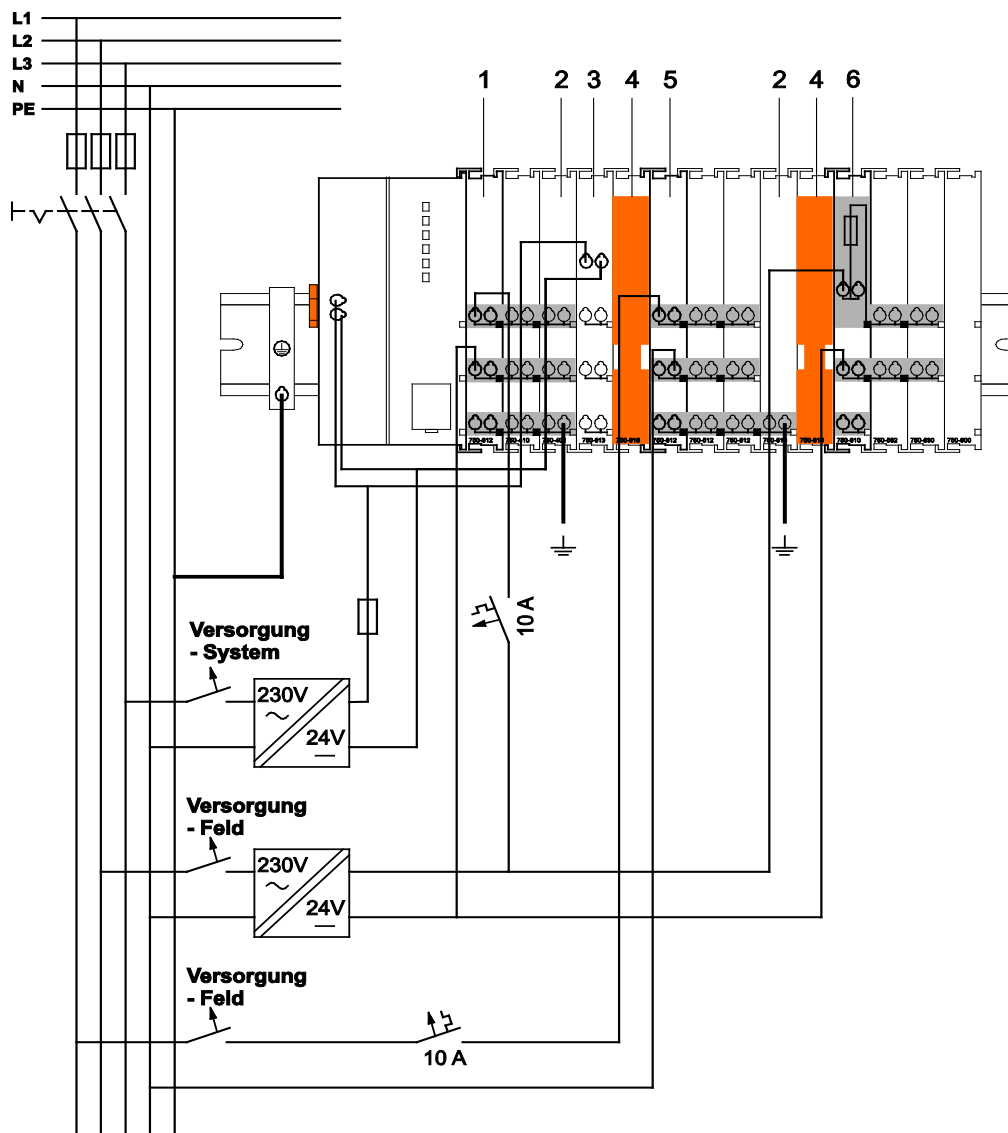


Abbildung 16: Versorgungsbeispiel

Tabelle 6: Legende zur Abbildung „Versorgungsbeispiel für Feldbuskoppler/-controller“

Pos.	Beschreibung
1	Potentialeinspeisung am Feldbuskoppler/-controller über externe Einspeiseklemme
2	Potentialeinspeisung mit jeweils optionaler Funktionserde
3	Potentialeinspeisung mit Busnetzteil
4	Distanzklemme empfohlen
5	Potentialeinspeisung passiv
6	Potentialeinspeisung mit Sicherungshalter/Diagnose

3.5.5 Netzgeräte

Das WAGO-I/O-SYSTEM 750 benötigt zum Betrieb eine 24V-Gleichspannung (Systemversorgung).

Hinweis



Empfehlung

Eine stabile Netzversorgung kann nicht immer und überall vorausgesetzt werden. Daher sollten Sie geregelte Netzteile verwenden, um die Qualität der Versorgungsspannung zu gewährleisten (siehe auch Tabelle „WAGO-Netzgeräte“).

Für kurze Spannungseinbrüche ist ein Puffer (200 µF pro 1 A Laststrom) einzuplanen.

Hinweis



Netzausfallzeit nicht nach IEC 61131-2!

Beachten Sie, dass die Netzausfallzeit von 10 ms nach IEC 61131-2 in einem Maximalausbau nicht eingehalten wird.

Je Einspeisestelle für die Feldversorgung ist der Strombedarf individuell zu ermitteln. Dabei sind alle Lasten durch Feldgeräte und Busklemmen zu berücksichtigen. Die Feldversorgung hat ebenfalls Einfluss auf die Busklemmen, da die Ein- und Ausgangstreiber einiger Busklemmen die Spannung der Feldversorgung benötigen.

Hinweis



System- und Feldversorgung getrennt einspeisen!

Speisen Sie die Systemversorgung und die Feldversorgung getrennt ein, um bei aktorseitigen Kurzschlüssen den Busbetrieb zu gewährleisten.

Tabelle 7: WAGO-Netzgeräte (Auswahl)

WAGO-Netzgeräte Bestellnummer	Beschreibung
787-612	Primär getaktet; DC 24 V; 2,5 A Eingangsspannung AC 230 V
787-622	Primär getaktet; DC 24 V; 5 A Eingangsspannung AC 230 V
787-632	Primär getaktet; DC 24 V; 10 A Eingangsspannungsbereich AC 230/115 V
288-809	Schienenmontierbare Netzgeräte auf Universal Montagesockel AC 115 V/DC 24 V; 0,5 A
288-810	AC 230 V/DC 24 V; 0,5 A
288-812	AC 230 V/DC 24 V; 2 A
288-813	AC 115 V/DC 24 V; 2 A

3.6 Erdung

3.6.1 Erdung der Tragschiene

3.6.1.1 Rahmenaufbau

Beim Rahmenaufbau ist die Tragschiene mit dem elektrisch leitenden Schrankrahmen bzw. Gehäuse verschraubt. Der Rahmen bzw. das Gehäuse muss geerdet sein. Über die Verschraubung wird auch die elektrische Verbindung hergestellt. Somit ist die Tragschiene geerdet.

GEFAHR



Auf ausreichende Erdung achten!

Achten Sie auf eine einwandfreie elektrische Verbindung zwischen der Tragschiene und dem Rahmen bzw. Gehäuse, um eine ausreichende Erdung sicher zu stellen.

3.6.1.2 Isolierter Aufbau

Ein isolierter Aufbau liegt dann vor, wenn es konstruktiv keine direkte leitende Verbindung zwischen Schrankrahmen oder Maschinenteilen und der Tragschiene gibt. Hier muss über einen elektrischen Leiter entsprechend geltender nationaler Sicherheitsvorschriften die Erdung aufgebaut werden.

Hinweis



Empfehlung

Der optimale Aufbau ist eine metallische Montageplatte mit Erdungsanschluss, die elektrisch leitend mit der Tragschiene verbunden ist.

Die separate Erdung der Tragschiene kann einfach mit Hilfe der WAGO-Schutzleiterklemmen aufgebaut werden.

Tabelle 8: WAGO-Schutzleiterklemmen

Bestellnummer	Beschreibung
283-609	1-Leiter-Schutzleiterklemme kontaktiert den Schutzleiter direkt auf der Tragschiene; Anschlussquerschnitt: 0,2 mm ² ... 16 mm ² Hinweis: Abschlussplatte (283-320) mitbestellen

3.6.2 Funktionserde

Die Funktionserde erhöht die Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen Einflüssen. Einige Komponenten des I/O-Systems besitzen einen Tragschienenkontakt, der elektromagnetische Störungen zur Tragschiene ableitet.

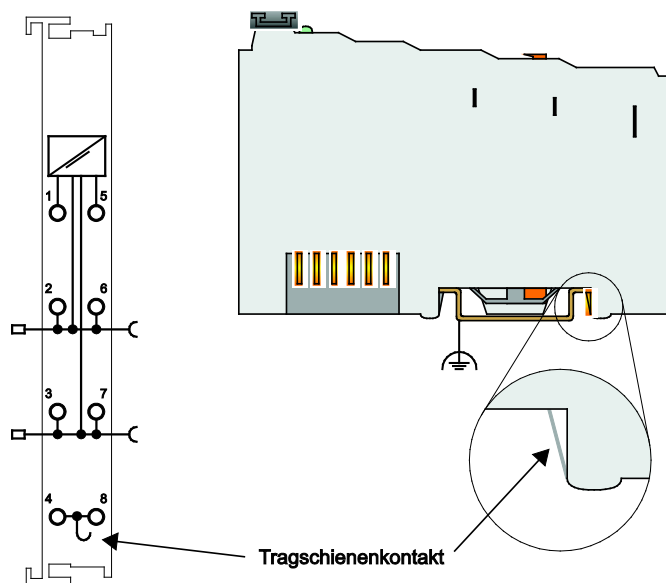


Abbildung 17: Tragschienenkontakt (Beispiel)

GEFAHR



Auf ausreichende Erdung achten!

Achten Sie auf den einwandfreien Kontakt zwischen dem Tragschienenkontakt und der Tragschiene. Die Tragschiene muss geerdet sein.

Beachten Sie dazu die Tragschieneneneigenschaften, siehe Kapitel „Montage auf Tragschiene > Tragschieneneneigenschaften“.

Die unteren CAGE CLAMP®-Anschlüsse von Einspeiseklemmen ermöglichen den optionalen Anschluss einer feldseitigen Funktionserde. Durch den unteren Federkontakt der drei Leistungskontakte wird dieses Potential der rechtsseitig angereihten Busklemme zur Verfügung gestellt. Einige Busklemmen verfügen über einen Messerkontakt, der dieses Potential abgreift. Dadurch wird hinsichtlich der Funktionserde eine Potentialgruppe mit der linksseitig angereihten Busklemme gebildet.

3.7 Schirmung

3.7.1 Allgemein

Der Einsatz geschirmter Kabel verringert elektromagnetische Einflüsse und erhöht damit die Signalqualität. Messfehler, Datenübertragungsfehler und Störung durch Überspannung können vermieden werden.

Hinweis



Kabelschirm mit Erdpotential verbinden!

Eine durchgängige Schirmung ist zwingend erforderlich, um die technischen Angaben bezüglich der Messgenauigkeit zu gewährleisten. Stellen Sie die Verbindung zwischen Kabelschirm und Erdpotential bereits am Einlass des Schrankes bzw. Gehäuses her. Dies ermöglicht es, eingestreute Störungen abzuleiten und von den darin befindlichen Geräten fern zu halten.

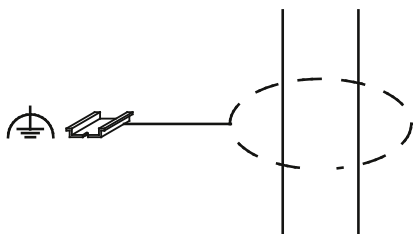


Abbildung 18: Kabelschirm auf Erdpotential

Hinweis



Verbessern der Schirmung durch großflächige Auflage!

Eine verbesserte Schirmung wird erreicht, wenn die Verbindung zwischen Schirm und Erdpotential niederohmig ist. Legen Sie zu diesem Zweck den Schirm großflächig auf, z. B. unter Verwendung des WAGO-Schirm-Anschlussystems. Dies wird insbesondere für Anlagen mit großer Ausdehnung empfohlen, bei denen Ausgleichsströme fließen oder hohe impulsförmige Ströme (z. B. ausgelöst durch atmosphärische Entladung), auftreten können.

Hinweis



Daten- und Signalleitungen von Störquellen fernhalten!

Verlegen Sie Daten- und Signalleitungen getrennt von allen Starkstrom führenden Kabeln und anderen Quellen hoher elektromagnetischer Emission (z. B. Frequenzumrichter oder Antriebe).

3.7.2 Busleitungen

Die Schirmung der Busleitung ist in den jeweiligen Aufbaurichtlinien und Normen des Bussystems beschrieben.

3.7.3 Signalleitungen

Die Busklemmen für Analogsignale sowie einige Schnittstellen-Busklemmen besitzen Anschlussklemmen für den Schirm.

Hinweis



Geschirmte Signalleitungen verwenden!

Verwenden Sie für analoge Signale sowie an Busklemmen, welche über Anschlussklemmen für den Schirm verfügen, ausschließlich geschirmte Signalleitungen. Nur so ist gewährleistet, dass die für die jeweilige Busklemme angegebene Genauigkeit und Störfestigkeit auch bei Vorliegen von auf das Signalkabel einwirkenden Störungen erreicht werden.

3.7.4 WAGO-Schirm-Anschlussystem

Das WAGO-Schirm-Anschlussystem besteht aus Schirm-Klemmbügeln, Sammelschienen und diversen Montagefüßen. Mit diesen können viele verschiedene Aufbauten realisiert werden.

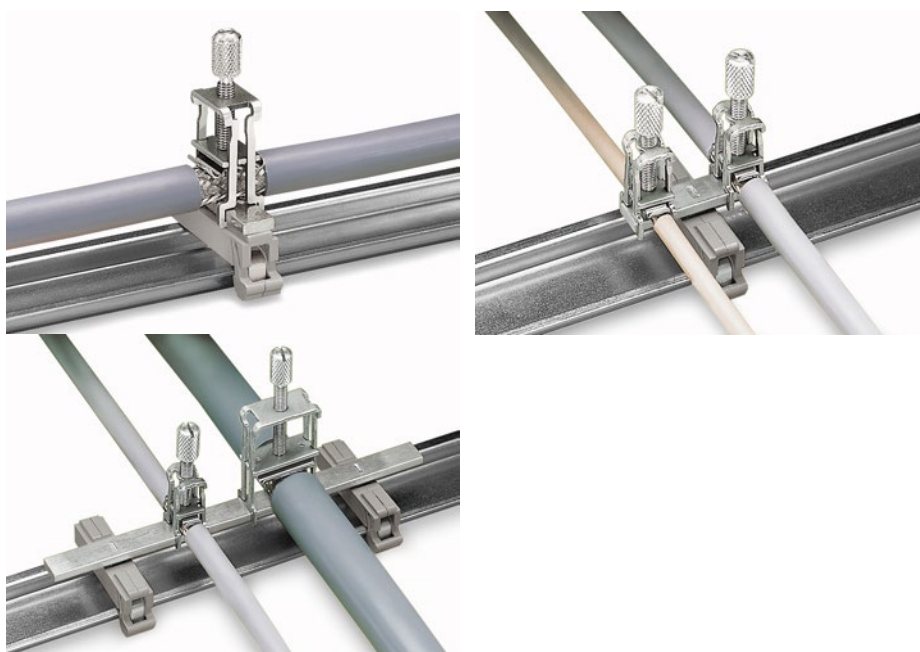


Abbildung 19: Beispiel WAGO-Schirm-Anschlussystem

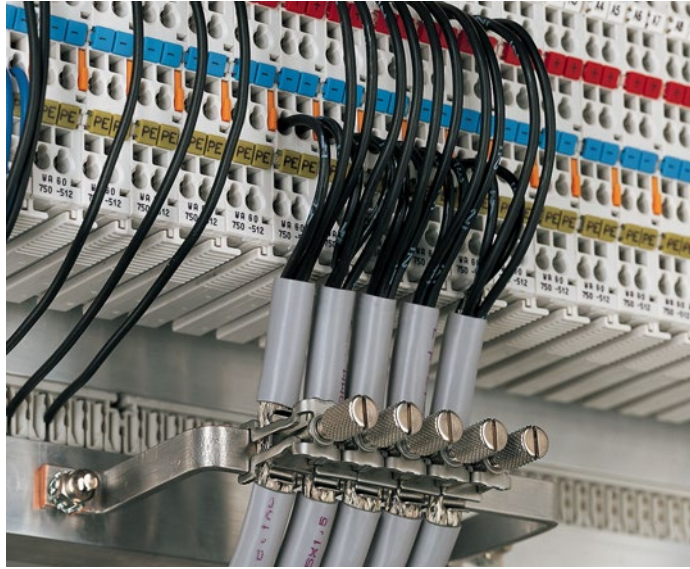


Abbildung 20: Anwendung des WAGO-Schirm-Anschlussystems

4 Gerätebeschreibung

Der Feldbuskoppler 750-354/000-001 verbindet das WAGO-I/O-SYSTEM 750 mit dem Felbussystem EtherCAT®.

Dieser Feldbuskoppler kann für Anwendungen im Maschinen- und Anlagebau sowie in der Prozessindustrie und der Gebäudetechnik eingesetzt werden.

Ausgestattet mit zwei RJ-45 Ports, ein In- und ein Out-Port, ermöglicht der Feldbuskoppler einfache und kostengünstige Verkabelungen in Linientopologie.

In dem Feldbuskoppler werden sämtliche Eingangssignale der Sensoren zusammengeführt. Nach Anschluss des Feldbuskopplers ermittelt dieser alle in dem Knoten angeordneten Busklemmen und erstellt daraus ein lokales Prozessabbild. Hierbei kann es sich um eine gemischte physikalische Anordnung von analogen (Datenaustausch wortweise) und digitalen (Datenaustausch bitweise) Busklemmen handeln.

Das lokale Prozessabbild wird in einen Eingangs- und Ausgangsbereich unterteilt.

Die Daten der analogen Busklemmen werden in der Reihenfolge ihrer physikalischen Position nach dem Feldbuskoppler in das Prozessabbild abgebildet.

Die Bits der digitalen Busklemmen werden zu Worten zusammengefügt und im Anschluss an die analogen ebenfalls in das Prozessabbild abgebildet. Ist die Anzahl der digitalen E/As größer als 16 Bit, beginnt der Feldbuskoppler automatisch ein weiteres Wort.

Die Verknüpfung der Prozessdaten erfolgt in der übergeordneten Steuerung. Die daraus erzeugten Daten werden von der Steuerung über den Feldbus und den Felbusknoten an die Aktoren ausgegeben.

4.1 Ansicht

Die Ansicht zeigt die verschiedenen Einheiten des Gerätes:

- Auf der linken Seite befindet sich im unteren Bereich der Feldbusanschluss (X1, X2).
- Über dem Feldbusanschluss ist die Geräteeinspeisung (X3) zur Systemversorgung.
- Auf der rechten Seite sind im oberen Bereich LEDs zur Statusanzeige der Buskommunikation, zur Fehlermeldung und Diagnose.
- Unten rechts ist an dem Gerät die Service-Schnittstelle hinter der Abdeckklappe zu finden.

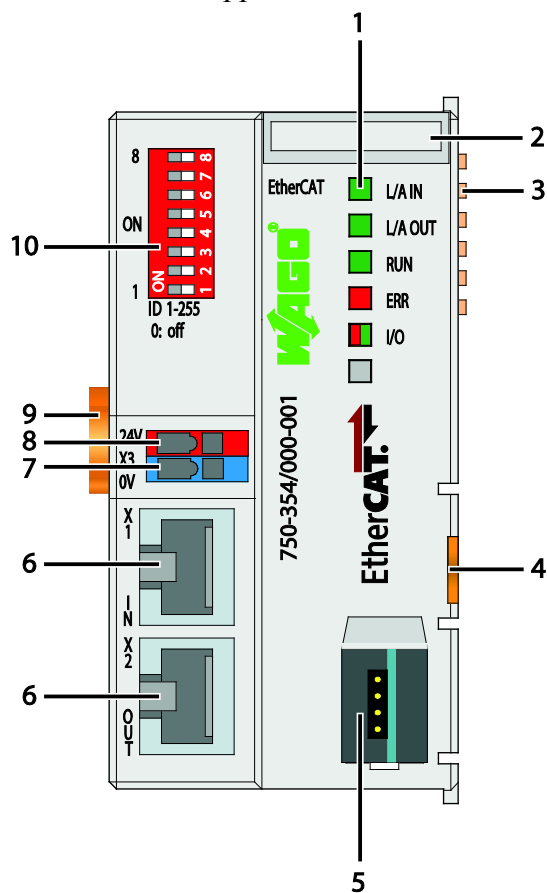


Abbildung 21: Ansicht EtherCAT®-Feldbuskoppler

Tabelle 9: Legende zur Abbildung „Ansicht EtherCAT®-Feldbuskoppler“

Pos.	Bezeichnung	Bedeutung	Details siehe Kapitel
1	L/A IN, L/A OUT, RUN, ERR, I/O	Status-LEDs Feldbus	„Gerätebeschreibung“ > „Anzeigeelemente“
2	---	Befestigungsmöglichkeit für vier Mini-WSB-Schilder zur Beschriftung	---
3	---	Datenkontakte	„Geräte anschließen“ > „Klemmenbus/Datenkontakte“
4	---	Entriegelungslasche	„Montieren“ > „Geräte einfügen und entfernen“
5	---	Service-Schnittstelle (Klappe geöffnet)	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
6	X1 IN, X2 OUT	Feldbusanschluss 2 x RJ-45	„Gerätebeschreibung“ > „Anschlüsse“
7	-	CAGE CLAMP®-Anschlüsse Feldversorgung 0 V	„Systembeschreibung“ > „Spannungsversorgung“
8	+	CAGE CLAMP®-Anschlüsse Feldversorgung 24 V DC	„Systembeschreibung“ > „Spannungsversorgung“
9	---	Verriegelungsscheibe	„Montieren“ > „Geräte einfügen und entfernen“
10	---	Adresswahlschalter	„Gerätebeschreibung“ > „Bedienelemente“

4.2 Anschlüsse

4.2.1 Geräteeinspeisung

Die Versorgung wird über Klemmstellen mit CAGE CLAMP®-Anschluss eingespeist.

Das integrierte Netzteil erzeugt die erforderlichen Spannungen zur Versorgung der Elektronik und der angereichten Busklemmen.

Das Feldbus-Interface ist galvanisch von dem elektrischen Potential der Geräteelektronik getrennt.

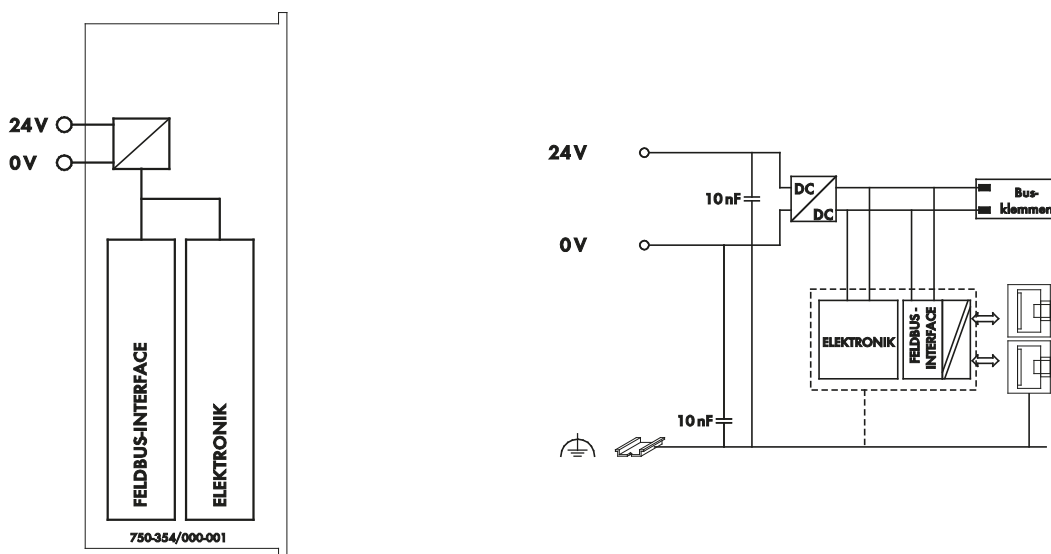


Abbildung 22: Geräteeinspeisung

4.2.2 Feldbusanschluss

Der Anschluss an den Feldbus erfolgt über zwei RJ-45-Steckverbinder. Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt bei EtherCAT® 100 Mbit/s im Vollduplex-Betrieb.

Die RJ-45-Buchsen sind entsprechend den Vorgaben für 100BaseTX beschaltet. Die Farben der Adern sollte der Zuordnung T568B gemäß TIA/EIA-568-B entsprechen.

Als Verbindungsleitung wird ausschließlich Twisted-Pair-Kabel mit einer Gesamtschirmung (SF/FTP, S/FTP, S/UTP) empfohlen. Die maximale Länge des Übertragungskanal beträgt 100 m, sofern eine Übertragungs-Performance der Klasse D entsprechend EN 50173 erreicht wird.

Die Anschlussstelle ist so konzipiert, dass nach Steckeranschluss ein Einbau in einen 80 mm hohen Schaltkasten möglich ist.

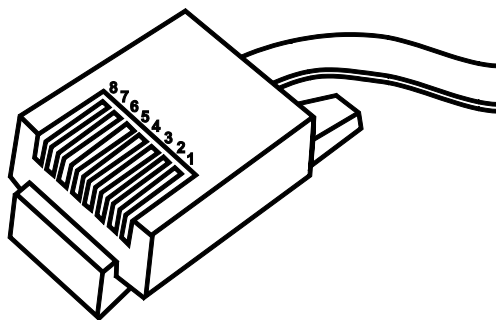


Abbildung 23: RJ-45-Stecker

Tabelle 10: Busanschluss und Steckerbelegung, RJ-45-Stecker

Kontakt	Signal	
1	TD +	Transmit Data +
2	TD -	Transmit Data -
3	RD +	Receive Data +
4		nicht belegt
5		nicht belegt
6	RD -	Receive Data -
7		nicht belegt
8		nicht belegt

ACHTUNG



Nicht in Telekommunikationsnetzen einsetzen!

Verwenden Sie Geräte mit ETHERNET-/RJ-45-Anschluss ausschließlich in LANs. Verbinden Sie diese Geräte niemals mit Telekommunikationsnetzen, wie z. B. mit Analog- oder ISDN-Telefonanlagen.

4.3 Anzeigeelemente

Der Betriebszustand des Feldbuskopplers bzw. des gesamten Knotens wird über Leuchtmelder in Form von Leuchtdioden (LEDs) signalisiert. Diese sind zum Teil mehrfarbig (rot, grün oder rot/grün (=orange)) ausgeführt.

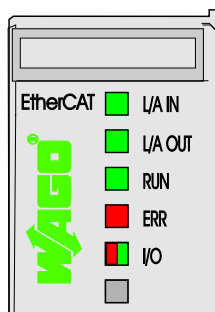


Abbildung 24: Anzeigeelemente

Zur Diagnose der verschiedenen Bereiche für Feldbus und Knoten werden entsprechende Gruppen von LEDs unterschieden:

Tabelle 11: Anzeigeelemente Feldbusstatus

LED	Farbe	Bedeutung
L/A IN	grün	zeigt eine aktive Verbindung (Link) und Übertragung (Activity) an Port X1 (IN) an
L/A OUT	grün	zeigt eine aktive Verbindung (Link) und Übertragung (Activity) an Port X2 (OUT) an
RUN	grün	zeigt den EtherCAT®-spezifischen Status (Application-Layer-Status) des Gerätes an
ERR	rot	zeigt einen Fehler auf dem Feldbus an

Tabelle 12: Anzeigeelemente Knotenstatus

LED	Farbe	Bedeutung
I/O	rot/grün/orange	zeigt den Klemmenbusbetrieb an und signalisiert Fehler mittels Blinkcodes

Information



Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung

Die detaillierte Beschreibung zur Auswertung der angezeigten LED-Zustände entnehmen Sie dem Kapitel „Diagnose“ > ... > „LED-Signalisierung“.

4.4 Bedienelemente

4.4.1 Service-Schnittstelle

Die Service-Schnittstelle befindet sich hinter der Abdeckklappe.

Sie wird für die Kommunikation mit *WAGO-I/O-CHECK* und zum Download des Firmware-Updates genutzt.

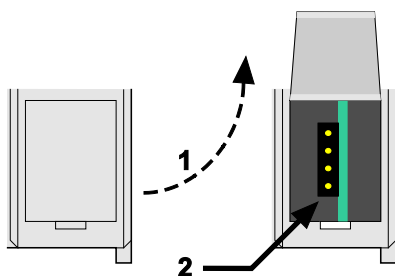


Abbildung 25: Service-Schnittstelle (geschlossene und geöffnete Klappe)

Tabelle 13: Legende zur Abbildung „Service-Schnittstelle (geschlossene und geöffnete Klappe)“

Nummer	Beschreibung
1	Geschlossene Klappe öffnen
2	Ansicht Service-Schnittstelle

ACHTUNG **Gerät muss spannungsfrei sein!**



Um Geräteschäden zu vermeiden, ziehen und stecken Sie das Kommunikationskabel nur, wenn das Gerät spannungsfrei ist!

Der Anschluss an die 4-polige Stiftleiste unter der Abdeckklappe erfolgt über die Kommunikationskabel mit den Bestellnummern 750-920, 750-923 oder über den WAGO-Funkadapter mit der Bestellnummer 750-921.

Wahlweise ist auch der Anschluss eines USB-Kabels (WAGO-USB-Service-Cable 750-923) oder eines Bluetooth®-Dongles (WAGO-Funkadapter 750-921) möglich.

Information **Weitere Informationen zum USB-Kabel und Bluetooth®-Dongle!**



Sie finden nähere Informationen zu dem WAGO-USB-Service-Cable 750-923 und dem WAGO-Funkadapter 750-921 auf den WAGO-Internetseiten unter: www.wago.com.

4.4.2 Adresswahlschalter



Abbildung 26: Adresswahlschalter (hier Einstellung „0“)

Mit dem Adresswahlschalter werden die unteren acht Bits (Bit 0 bis Bit 7) der Knotenadresse „Explicit Device ID“ (kurz: EDI) eingestellt.

Die Verwendung der EDI ermöglicht es, dem Gerät eine feste ID zu vergeben, die unabhängig von der Position am Bus ist und auch bei Änderung der Verdrahtung bestehen bleiben kann.

Die Codierung der „Explicit Device ID“ erfolgt bitweise und beginnt bei Adresswahlschalter 1 mit Bit 0 (LSB) und endet bei Adresswahlschalter 8 mit Bit 7 (MSB).

Die oberen 8 Bits (Bit 8 bis Bit 15) der EDI können über das SDO-Objekt 0x2134 konfiguriert und anschließend in dem Gerät gespeichert werden.

Zusammengesetzt aus den unteren 8 Bits von dem Adresswahlschalter und den in dem Gerät gespeicherten oberen 8 Bits, ermöglicht die vollständige „Explicit Device ID“ die feste Vergabe einer ID an einen EtherCAT®-Slave.

Tabelle 14: EDI-Adressaufbau („Explicit Device ID“)

Bit 15 ...8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Objekt 0x2134	DIP S8	DIP S7	DIP S6	DIP S5	DIP S4	DIP S3	DIP S2	DIP S1

Information



Weitere Informationen zu dem Objekt 0x2134!

Sie können weitere Erläuterungen zu dem Objekt 0x2134 nachlesen in dem Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Object-Dictionary“ → „Object 0x2134“.

4.5 Technische Daten

4.5.1 Gerätedaten

Tabelle 15: Technische Daten – Gerätedaten

Breite	50 mm
Höhe (ab Oberkante Tragschiene)	65 mm ab Oberkante Tragschiene
Tiefe	97 mm
Gewicht	100 g
Werkstoff	Polycarbonat, Polyamid 6.6
Montage	auf TS 35 mit Verriegelung
anreihbar durch	doppelte Nut-Feder-Verbindung
Einbaulage	beliebig

4.5.2 Elektrische Sicherheit

Tabelle 16: Technische Daten - Elektrische Sicherheit

Luft-/Kriechstrecken	gemäß IEC 60664-1
Verschmutzungsgrad gem. IEC 61131-2	2

4.5.3 Schutzart

Tabelle 17: Technische Daten - Schutzart

Schutzart	IP 20
-----------	-------

4.5.4 Versorgung

Tabelle 18: Technische Daten - Versorgung

Nennversorgungsspannung	DC 24 V
Versorgungsspannungsbereich	DC 24 V (-25% ... +30%)
Eingangsstrom typ. bei Nennlast	250 mA bei 24 V
Netzteilewirkungsgrad bei Nennlast	85 %
Interne Stromaufnahme	300 mA bei 5 V
Summenstrom für Busklemmen	700 mA bei 5 V

4.5.5 Kommunikation

Tabelle 19: Technische Daten - Kommunikation

Anzahl der Feldbusknoten je Master	Limitiert durch EtherCAT®-Spezifikation
Übertragungsmedium	Shielded Twisted Pair S/FTP, F/FTP oder SF/FTP; 100 Ω, Cat 6
Busanschluss	2 x RJ-45
Übertragungsrate	100 Mbit/s
Übertragungsperformance	Class D gem. EN 50173
Protokoll	EtherCAT® (direct mode)
Max. Anzahl Busklemmen - mit Busverlängerung	64 64
Feldbus Eingangsprozessabbild max. Ausgangsprozessabbild max.	1024 Bytes 1024 Bytes
Konfiguration	über PC

4.5.6 Zubehör

Tabelle 20: Technische Daten – Zubehör

Mini-WSB-Schnellbezeichnungssystem

4.5.7 Anschlusstechnik

Tabelle 21: Technische Daten – Verdrahtungsebene

Anschlusstechnik	Push-in CAGE CLAMP®
Leiterquerschnitt	0,08 mm² ... 1,5 mm² / AWG 28 ... 16
Abisolierlänge	8 mm ... 9 mm / 0,33 in

Tabelle 22: Technische Daten – Leistungskontakte

Leistungskontakte	Messer-/Federkontakt, selbstreinigend
Spannungsabfall bei $I_{\max}$	< 1 V bei 64 Busklemmen

Tabelle 23: Technische Daten – Datenkontakte

Datenkontakte	Gleitkontakte, hartvergoldet, selbstreinigend
---------------	--

4.5.8 Klimatische Umgebungsbedingungen

Tabelle 24: Technische Daten – klimatische Umgebungsbedingungen

Betriebstemperaturbereich	0 °C ... 55 °C
Lagertemperaturbereich	–25 °C ... +85 °C
Relative Feuchte (ohne Betauung)	max. 95 %
Beanspruchung durch Schadstoffe	gem. IEC 60068-2-42 und IEC 60068-2-43
Max. Schadstoffkonzentration bei einer relativen Feuchte < 75 %	SO ₂ ≤ 25 ppm H ₂ S ≤ 10 ppm
Besondere Bedingungen	Die Komponenten dürfen nicht ohne Zusatzmaßnahmen an Orten eingesetzt werden, an denen Staub, ätzende Dämpfe, Gase oder ionisierende Strahlung auftreten können.

4.5.9 Mechanische Festigkeit

Tabelle 25: Technische Daten – Mechanische Festigkeit

Vibrationsfestigkeit	gem. IEC 60068-2-6 Anmerkung zur Schwingungsprüfung: a) Schwingungsart: Frequenzdurchläufe mit einer Änderungsgeschwindigkeit von 1 Oktave/Minute 10 Hz ≤ f < 57 Hz, Amplitude 0,075 mm konstant , 57 Hz ≤ f ≤ 150 Hz, konstant Beschleunigung: 1 g b) Schwingungsdauer: 10 Frequenzdurchläufe pro Achse in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen
Schockfestigkeit	gem. IEC 60068-2-27 Anmerkung zur Stoßprüfung: a) Art des Stoßes: Halbsinus b) Stoßstärke: 15 g Scheitelwert, 11 ms Dauer c) Stoßrichtung: je 3 Stöße in pos. und neg. Richtung der 3 senkrecht zueinanderstehenden Achsen des Prüflings, also insgesamt 18 Schocks.
Freier Fall	gem. IEC 60068-2-32 ≤ 1 m (Gerät in Originalverpackung)

4.6 Zulassungen

Information



Weitere Informationen zu Zulassungen

Detaillierte Hinweise zu den Zulassungen können Sie dem Dokument „Übersicht Zulassungen **WAGO-I/O-SYSTEM 750**“ entnehmen. Dieses finden Sie im Internet unter: www.wago.com → Service → Downloads → Zusätzliche Dokumentation und Information für Automatisierungsprodukte → WAGO-I/O-SYSTEM 750 → Systembeschreibung.

Folgende Zulassungen wurden für den Feldbuskoppler/-controller 750-354/000-001 erteilt:



Konformitätskennzeichnung



cUL_{US}

UL508



Korea Certification

MSIP-REM-W43-FBC750

Folgende Ex-Zulassungen wurden für den Feldbuskoppler/-controller 750-354/000-001 erteilt:



cUL_{US}

ANSI/ISA 12.12.01

Class I, Div2 ABCD T4

Folgende Schiffszulassungen wurden für den Feldbuskoppler/-controller 750-354/000-001 erteilt:



GL (Germanischer Lloyd)

Cat. A, B, C, D (EMC 1)

4.7 Normen und Richtlinien

Der Feldbuskoppler/-controller 750-354/000-001 erfüllt folgende EMV-Normen:

EMV CE-Störfestigkeit gem. EN 61000-6-2

und gem. EN 61131-2

EMV CE-Störaussendung gem. EN 61000-6-3

und gem. EN 61131-2

Folgende Schiffszulassungen wurden für den Feldbuskoppler/-controller 750-354/000-001 erteilt:

EMV Schiffbau-Störfestigkeit gem. Germanischer Lloyd

5 Montieren

5.1 Einbaulage

Neben dem horizontalen und vertikalen Einbau sind alle anderen Einbaulagen erlaubt.

Hinweis



Bei vertikalem Einbau Endklammer verwenden!

Montieren Sie beim vertikalen Einbau zusätzlich unterhalb des Feldbusknotens eine Endklammer, um den Feldbusknoten gegen Abrutschen zu sichern.

WAGO-Bestellnummer 249-116 Endklammer für TS 35, 6 mm breit

WAGO-Bestellnummer 249-117 Endklammer für TS 35, 10 mm breit

5.2 Gesamtaufbau

Die maximale Gesamtausdehnung eines Feldbusknotens ohne Feldbuskoppler/-controller beträgt 780 mm inklusive Endklemme. Die Breite der Endklemme beträgt 12 mm. Die übrigen Busklemmen verteilen sich also auf einer Länge von maximal 768 mm.

Beispiele:

- An einen Feldbuskoppler/-controller können 64 Ein- und Ausgangsbusklemmen der Breite 12 mm gesteckt werden.
- An einen Feldbuskoppler/-controller können 32 Ein- und Ausgangsbusklemmen der Breite 24 mm gesteckt werden.

Ausnahme:

Die Anzahl der gesteckten Busklemmen hängt außerdem vom jeweiligen Feldbuskoppler/-controller ab, an dem sie betrieben werden. Beispielsweise beträgt die maximale Anzahl der anreihbaren Busklemmen an einem PROFIBUS-DP/V1-Feldbuskoppler/-controller 63 Busklemmen ohne passive Busklemmen und Endklemme.

ACHTUNG



Maximale Gesamtausdehnung eines Feldbusknotens beachten!

Die maximale Gesamtausdehnung eines Feldbusknotens ohne Feldbuskoppler/-controller und ohne die Nutzung einer Busklemme 750-628 (Kopplerklemme zur Klemmenbusverlängerung) darf eine Länge von 780 mm nicht überschreiten.

Beachten Sie zudem Einschränkungen einzelner Feldbuskoppler/-controller.

Hinweis



Gesamtausdehnung mit Kopplerklemme zur Klemmenbusverlängerung erhöhen!

Mit der Busklemme 750-628 (Kopplerklemme zur Klemmenbusverlängerung) können Sie die Gesamtausdehnung eines Feldbusknotens erhöhen. Bei einem solchen Aufbau stecken Sie nach der letzten Busklemme eines Klemmenblocks eine Busklemme 750-627 (Endklemme zur Klemmenbusverlängerung. Diese verbinden Sie per RJ-45-Patch-Kabel mit der Kopplerklemme zur Klemmenbusverlängerung eines weiteren Klemmenblocks.

So können Sie mit maximal 10 Busklemmen zur Klemmenbusverlängerung einen Feldbusknoten mechanisch in maximal 11 Blöcke aufteilen.

Die zulässige Kabellänge zwischen zwei Blöcken beträgt 5 Meter.

Weitere Informationen finden Sie in den Handbüchern der Busklemmen 750-627 und 750-628).

5.3 Montage auf Tragschiene

5.3.1 Tragschieneneneigenschaften

Alle Komponenten des Systems können direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35, DIN Rail 35) aufgerastet werden.

ACHTUNG



Ohne Freigabe keine WAGO-fremden Tragschienen verwenden!

WAGO liefert normkonforme Tragschienen, die optimal für den Einsatz mit dem WAGO-I/O-SYSTEM geeignet sind. Sollten Sie andere Tragschienen einsetzen, muss eine technische Untersuchung und eine Freigabe durch WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG vorgenommen werden.

Tragschienen weisen unterschiedliche mechanische und elektrische Merkmale auf. Für den optimalen Aufbau des Systems auf einer Tragschiene sind Randbedingungen zu beachten:

- Das Material muss korrosionsbeständig sein.
- Die meisten Komponenten besitzen zur Ableitung von elektromagnetischen Einflüssen einen Ableitkontakt zur Tragschiene. Um Korrosionseinflüssen vorzubeugen, darf dieser verzinnnte Tragschienenkontakt mit dem Material der Tragschiene kein galvanisches Element bilden, das eine Differenzspannung über 0,5 V (Kochsalzlösung von 0,3 % bei 20 °C) erzeugt.
- Die Tragschiene muss die im System integrierten EMV-Maßnahmen und die Schirmung über die Busklemmenanschlüsse optimal unterstützen.
- Eine ausreichend stabile Tragschiene ist auszuwählen und ggf. mehrere Montagepunkte (alle 20 cm) für die Tragschiene zu nutzen, um Durchbiegen und Verdrehung (Torsion) zu verhindern.
- Die Geometrie der Tragschiene darf nicht verändert werden, um den sicheren Halt der Komponenten sicherzustellen. Insbesondere beim Kürzen und Montieren darf die Tragschiene nicht gequetscht oder gebogen werden.
- Der Rastfuß der Komponenten reicht in das Profil der Tragschiene hinein. Bei Tragschienen mit einer Höhe von 7,5 mm sind Montagepunkte (Verschraubungen) unter dem Knoten in der Tragschiene zu versenken (Senkkopfschrauben oder Blindnieten).
- Die Metallfedern auf der Gehäuseunterseite müssen einen niederimpedanten Kontakt zur Tragschiene haben (möglichst breitflächige Auflage).

5.3.2 WAGO-Tragschienen

Die WAGO-Tragschienen erfüllen die elektrischen und mechanischen Anforderungen.

Tabelle 26: WAGO-Tragschienen

Bestellnummer	Beschreibung
210-113 /-112	35 x 7,5; 1 mm Stahl gelb chromatiert; gelocht/ungelocht
210-114 /-197	35 x 15; 1,5 mm Stahl gelb chromatiert; gelocht/ungelocht
210-118	35 x 15; 2,3 mm Stahl gelb chromatiert; ungelocht
210-198	35 x 15; 2,3 mm Kupfer; ungelocht
210-196	35 x 7,5; 1 mm Aluminium; ungelocht

5.4 Abstände

Für den gesamten Feldbusknoten sind Abstände zu benachbarten Komponenten, Kabelkanälen und Gehäuse-/Rahmenwänden einzuhalten.

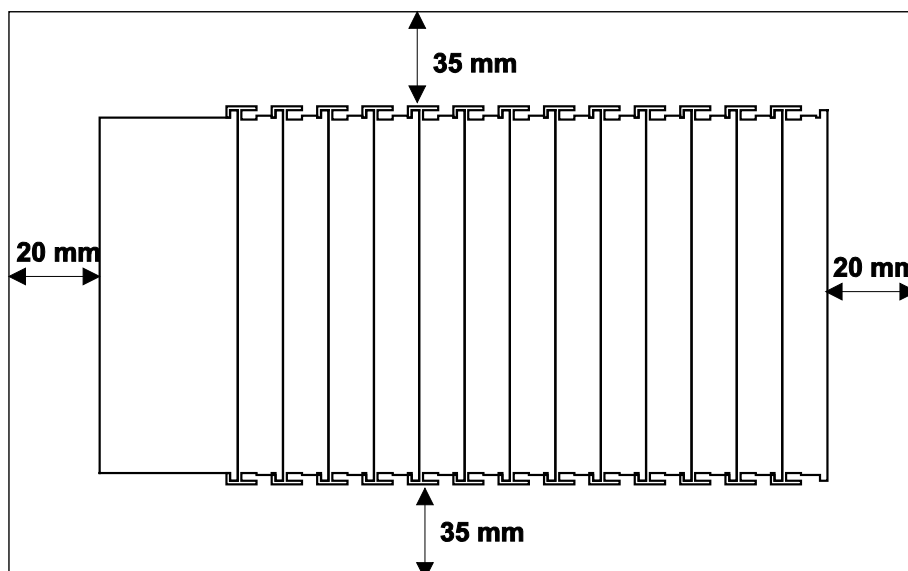


Abbildung 27: Abstände

Die Abstände schaffen Raum zur Wärmeableitung und Montage bzw. Verdrahtung. Ebenso verhindern die Abstände zu Kabelkanälen, dass leitungsgebundene elektromagnetische Störungen den Betrieb beeinflussen.

5.5 Montagereihenfolge

Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750/753 werden direkt auf eine Tragschiene gemäß EN 50022 (TS 35) aufgerastet.

Die sichere Positionierung und Verbindung erfolgt über ein Nut- und Feder-System. Eine automatische Verriegelung garantiert den sicheren Halt auf der Tragschiene.

Beginnend mit dem Feldbuskoppler/-controller werden die Busklemmen entsprechend der Projektierung aneinandergereiht. Fehler bei der Projektierung des Knotens bezüglich der Potentialgruppen (Verbindungen über die Leistungskontakte) werden erkannt, da Busklemmen mit Leistungskontakten (Messerkontakte) nicht an Busklemmen angereiht werden können, die weniger Leistungskontakte besitzen.

VORSICHT



Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!

Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Hantierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

ACHTUNG



Busklemmen nur in vorgesehener Reihenfolge stecken!

Alle Busklemmen verfügen an der rechten Seite über Nuten zur Aufnahme von Messerkontakten. Bei einigen Busklemmen sind die Nuten oben verschlossen. Andere Busklemmen, die an dieser Stelle linksseitig über einen Messerkontakt verfügen, können dann nicht von oben angesteckt werden. Diese mechanische Kodierung hilft dabei, Projektierungsfehler zu vermeiden, die zur Zerstörung der Komponenten führen können. Stecken Sie Busklemmen daher ausschließlich von rechts und von oben.

Hinweis



Busabschluss nicht vergessen!

Stecken Sie immer eine Busendklemme 750-600 an das Ende des Feldbusknotens! Die Busendklemme muss in allen Feldbusknoten mit Feldbuskopplern/-controllern des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 eingesetzt werden, um eine ordnungsgemäße Datenübertragung zu garantieren!

5.6 Geräte einfügen und entfernen

ACHTUNG



Arbeiten an Geräten nur spannungsfrei durchführen!

Arbeiten unter Spannung können zu Schäden an den Geräten führen. Schalten Sie daher die Spannungsversorgung ab, bevor Sie an den Geräten arbeiten.

5.6.1 Feldbuskoppler/-controller einfügen

1. Wenn Sie den Feldbuskoppler/-controller gegen einen bereits vorhandenen Feldbuskoppler/-controller austauschen, positionieren Sie den neuen Feldbuskoppler/-controller so, dass Nut und Feder zur nachfolgenden Busklemme verbunden sind.
2. Rasten Sie den Feldbuskoppler/-controller auf die Tragschiene auf.
3. Drehen Sie die Verriegelungsscheibe mit einer Schraubendreherklinge, bis die Nase der Verriegelungsscheibe hinter der Tragschiene einrastet (siehe nachfolgende Abbildung). Damit ist der Feldbuskoppler/-controller auf der Tragschiene gegen Verkanten gesichert.

Mit dem Einrasten des Feldbuskopplers/-controllers sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte und (soweit vorhanden) der Leistungskontakte zur gegebenenfalls nachfolgenden Busklemme hergestellt.

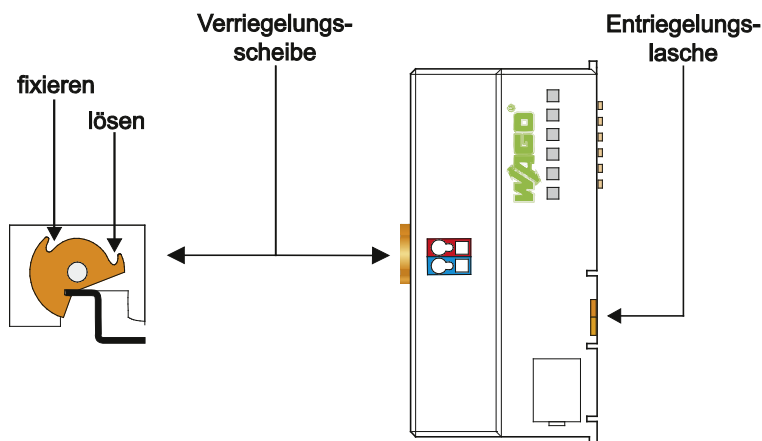


Abbildung 28: Verriegelung

5.6.2 Feldbuskoppler/-controller entfernen

1. Drehen Sie die Verriegelungsscheibe mit einer Schraubendreherklinge, bis die Nase der Verriegelungsscheibe nicht mehr hinter der Tragschiene eingerastet ist.
2. Ziehen Sie den Feldbuskoppler/-controller an der Entriegelungslasche aus dem Verbund.

Mit dem Herausziehen des Feldbuskopplers/-controllers sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte bzw. Leistungskontakte zu nachfolgenden Busklemmen wieder getrennt.

5.6.3 Busklemme einfügen

1. Positionieren Sie die Busklemme so, dass Nut und Feder zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme verbunden sind.

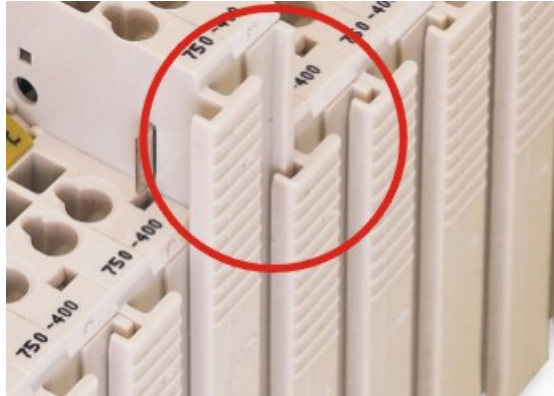


Abbildung 29: Busklemme einsetzen (Beispiel)

2. Drücken Sie die Busklemme in den Verbund, bis die Busklemme auf der Tragschiene einrastet.

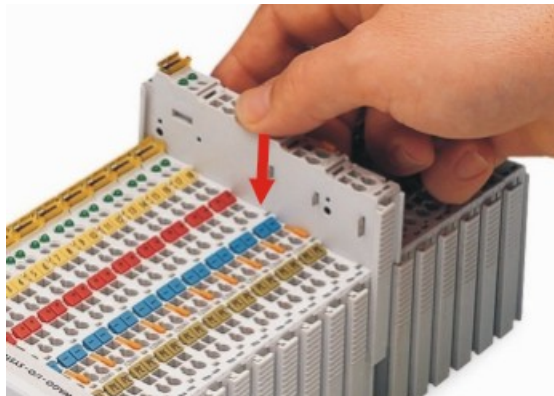


Abbildung 30: Busklemme einrasten (Beispiel)

Mit dem Einrasten der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte und (soweit vorhanden) der Leistungskontakte zum Feldbuskoppler/-controller oder zur vorhergehenden und gegebenenfalls zur nachfolgenden Busklemme hergestellt.

5.6.4 Busklemme entfernen

1. Ziehen Sie die Busklemme an der Entriegelungslasche aus dem Verbund.

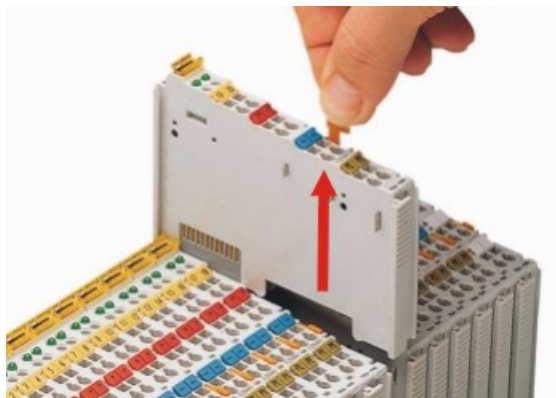


Abbildung 31: Busklemme entfernen (Beispiel)

Mit dem Herausziehen der Busklemme sind die elektrischen Verbindungen der Datenkontakte bzw. Leistungskontakte wieder getrennt.

6 Geräte anschließen

6.1 Datenkontakte/Klemmenbus

Die Kommunikation zwischen Feldbuskoppler/-controller und Busklemmen sowie die Systemversorgung der Busklemmen erfolgt über den Klemmenbus. Er besteht aus 6 Datenkontakten, die als selbstreinigende Goldfederkontakte ausgeführt sind.

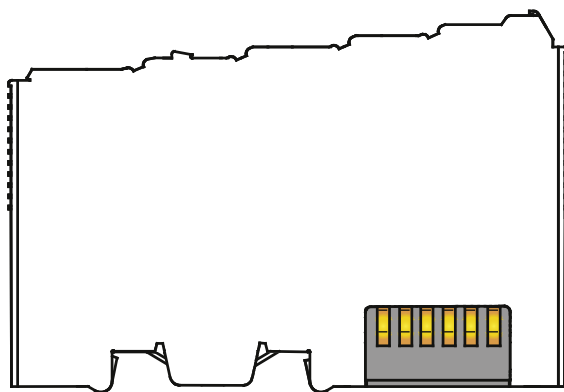


Abbildung 32: Datenkontakte

ACHTUNG



Busklemmen nicht auf Goldfederkontakte legen!

Um Verschmutzung und Kratzer zu vermeiden, legen Sie die Busklemmen nicht auf die Goldfederkontakte.

ESD



Auf gute Erdung der Umgebung achten!

Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können. Achten Sie beim Umgang mit den Geräten auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung). Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z. B. Datenkontakte.

6.2 Leistungskontakte/Feldversorgung

VORSICHT Verletzungsgefahr durch scharfkantige Messerkontakte!



Da die Messerkontakte sehr scharfkantig sind, besteht bei unvorsichtiger Handtierung mit den Busklemmen Verletzungsgefahr.

Auf der rechten Seite der meisten Feldbuskoppler/-controller und einiger Busklemmen befinden sich selbstreinigende Leistungskontakte. Die Leistungskontakte leiten die Versorgungsspannung für die Feldseite weiter. Die Kontakte sind berührungssicher als Federkontakte ausgeführt. Als Gegenstück sind auf der linken Seite der Busklemmen entsprechende Messerkontakte vorhanden.

Leistungskontakte

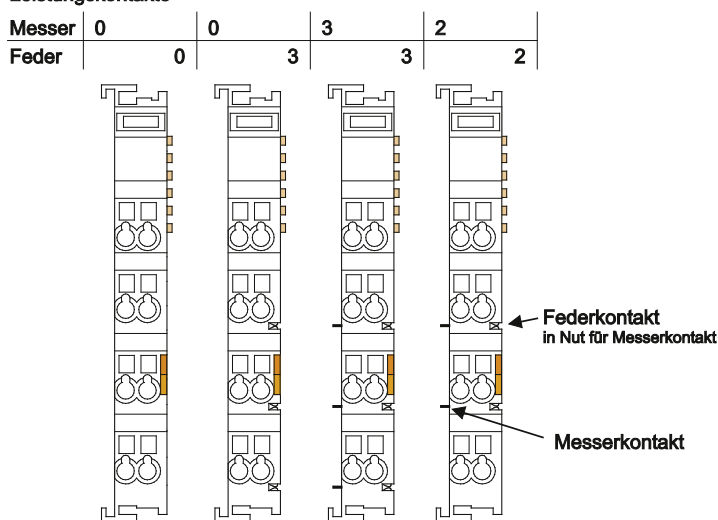


Abbildung 33: Beispiele für die Anordnung von Leistungskontakten

Hinweis



Feldbusnoten mit smartDESIGNER konfigurieren und überprüfen

Sie können mit der WAGO-ProServe®-Software **smartDESIGNER** den Aufbau eines Feldbusnotens konfigurieren. Über die integrierte Plausibilitätsprüfung können Sie die Konfiguration überprüfen.

6.3 Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

CAGE CLAMP®-Anschlüsse von WAGO sind für ein-, mehr- oder feindrahtige Leiter ausgelegt.

Hinweis



Nur einen Leiter pro CAGE CLAMP® anschließen!

Sie dürfen an jedem CAGE CLAMP®-Anschluss nur einen Leiter anschließen. Mehrere einzelne Leiter an einem Anschluss sind nicht zulässig.

Müssen mehrere Leiter auf einen Anschluss gelegt werden, verbinden Sie diese in einer vorgelagerten Verdrahtung, z. B. mit WAGO-Durchgangsklemmen.

Ausnahme:

Sollte es unvermeidbar sein, zwei mehr- oder feindrahtige Leiter an einem CAGE CLAMP®-Anschluss anzuschließen, müssen Sie eine gemeinsame Aderendhülse verwenden. Folgende Aderendhülsen sind einsetzbar:

Länge	8 mm
Nennquerschnitt _{max.}	1 mm ² für zwei mehr- oder feindrahtige Leiter mit je 0,5 mm ²
WAGO-Produkt	216-103 oder Produkte mit gleichen Eigenschaften.

1. Zum Öffnen der CAGE CLAMP® führen Sie das Betätigungswerkzeug in die Öffnung oberhalb des Anschlusses ein.
2. Führen Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussöffnung ein.
3. Zum Schließen der CAGE CLAMP® entfernen Sie das Betätigungswerkzeug wieder. Der Leiter ist festgeklammt.

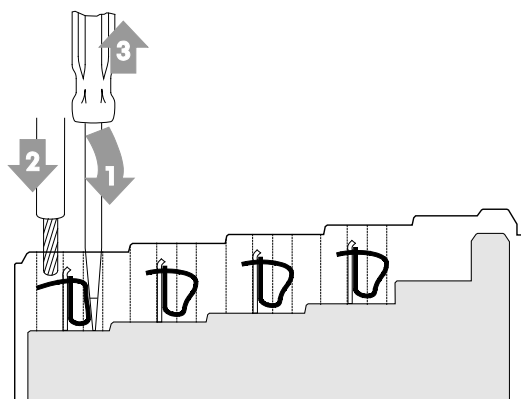


Abbildung 34: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen

7 Funktionsbeschreibung

7.1 Anlauf des Feldbuskopplers

Der Feldbusknoten wird nach der Konfiguration der Master-Anschaltung und der elektrischen Installation des Feldbuskopplers sowie der Busklemmen in Betrieb genommen.

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung führt der Feldbuskoppler eine Initialisierungsphase durch. In der Initialisierungsphase wird zunächst die Firmware des Feldbuskopplers gestartet.

Während des Starts der Firmware leuchtet die I/O-LED in der Farbe „rot“.

Anschließend ermittelt der Feldbuskoppler Informationen von den angeschlossenen Busklemmen, die für den Betrieb des Feldbusknotens benötigt werden. Die I/O-LED blinkt während dieser Phase rot.

Nach fehlerfreiem Anlauf geht der Feldbuskoppler in den Zustand "INIT" und die I/O-LED leuchtet grün.

Tritt während des Anlaufs ein Fehler auf, dann wird eine Fehlermeldung mittels eines Blinkcodes ausgegeben.

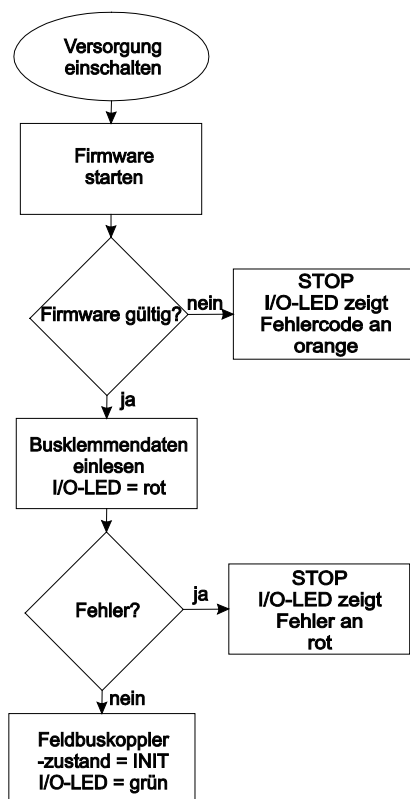


Abbildung 35: Anlauf des Feldbuskopplers

Information



Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung

Die detaillierte Beschreibung zur Auswertung der angezeigten LED-Zustände entnehmen Sie dem Kapitel „Diagnose“ > ... > „LED-Signalisierung“.

7.2 Startverhalten

Bei dem EtherCAT®-Feldbuskoppler wird nach dem Selbsttest und dem Einleiten des Klemmenbus-Boot-Vorganges parallel dazu der EtherCAT®-Slave-Stack gestartet. Der Slave befindet sich dann im Zustand „INIT“.

Der Master kann den Slave nun in den Zustand „PREOP“ schalten. Erfolgt die Anforderung des Zustands „PREOP“ vor dem Abschluss der Klemmenbusinitialisierung, so wird der Übergang von dem Zustand „INIT“ in den Zustand „PREOP“ so lange verzögert, bis die Klemmenbusinitialisierung vollständig und erfolgreich abgeschlossen ist. Schlägt die Klemmenbusinitialisierung fehl, so wird der Übergang von dem Zustand „INIT“ in den Zustand „PREOP“ mit einem entsprechenden AL-Status-Code verweigert.

Information



Weitere Informationen zum AL-Status-Code!

Sie finden eine Auflistung der AL-Status-Codes und deren Bedeutung in dem Anhang, Kapitel „AL-Status-Codes“.

Am Ende der erfolgreichen Klemmenbusinitialisierung wird der Aufbau des Prozessabbildes ermittelt und die entsprechenden Objekte mit den Ein- und Ausgangsdaten der Klemmen sowie die Objekte mit dem Prozessdaten-Mapping (Rx- und TxPDOs) in die Object-Dictionary eingetragen.

Der Prozessdatenaufbau kann nur durch das Aus- und Einschalten der Feldbuskoppler-Betriebsspannung neu ermittelt werden. Sollte der Klemmenaufbau während des Betriebs verändert werden, so fällt der Feldbuskoppler in einen Fehlerzustand, der nur über das Aus- und Einschalten der Feldbuskoppler-Betriebsspannung verlassen werden kann.

Nachdem die Klemmenbusinitialisierung erfolgreich durchgeführt wurde, wird jeder weitere Zustandsübergang von „INIT“ nach „PREOP“ ohne Verzögerung akzeptiert, auch wenn der Klemmenbus auf Grund eines Fehlers gerade nicht läuft.

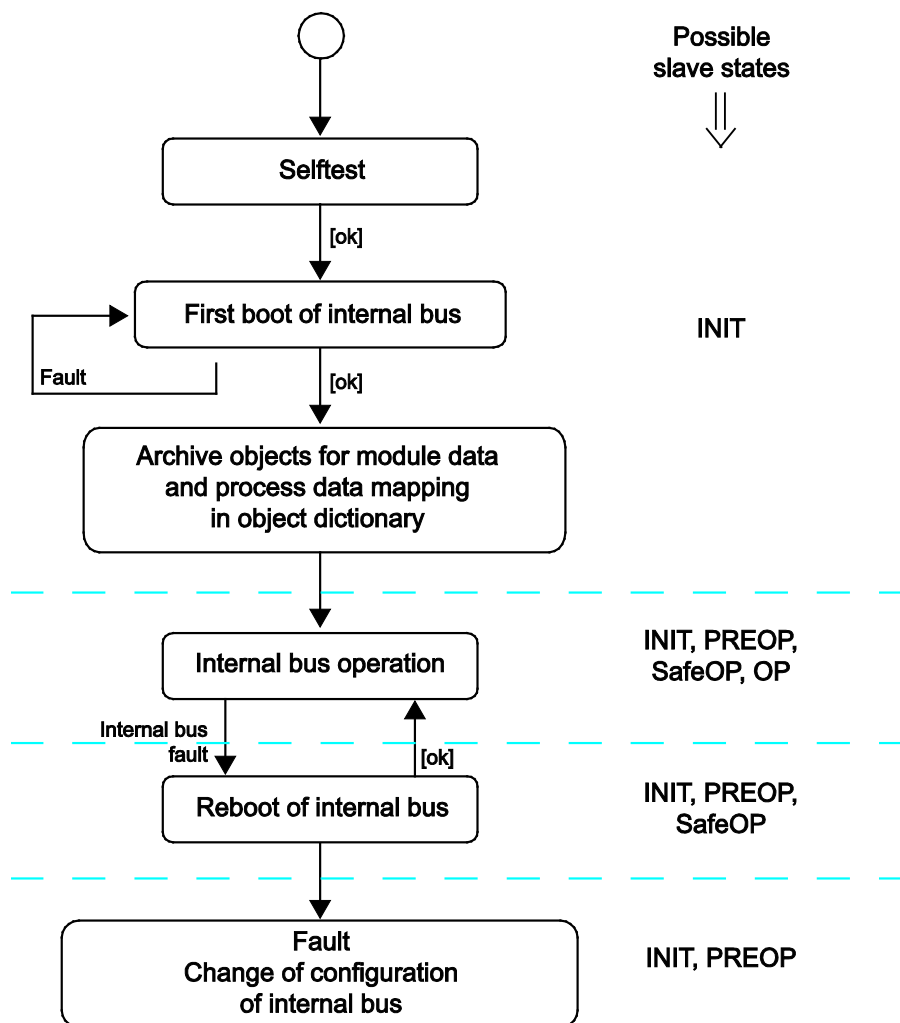


Abbildung 36: Startverhalten

7.3 Prozessdatenaufbau

Nach dem Einschalten der Versorgungsspannung erkennt der Feldbuskoppler die im Feldbusknoten vorhandenen Busklemmen, die eine Datenbreite > 0 Bit aufweisen.

In der maximalen Gesamtausdehnung eines Feldbusknoten können bis zu 64 Busklemmen an den Feldbuskoppler angeschlossen werden. Analoge und digitale Busklemmen können beliebig gemischt angeordnet sein.

Die Daten der digitalen Busklemmen sind bitorientiert, d. h. der Datenaustausch erfolgt bitweise. Die Daten der analogen Busklemmen sind byte-orientiert, d. h. der Datenaustausch erfolgt byteweise.

Der Begriff „analoge Busklemmen“ steht stellvertretend für alle Busklemmen, die byteorientiert arbeiten. Zu diesen Busklemmen gehören z. B. Zählerklemmen, Busklemmen für Winkel- und Wegmessung sowie die Kommunikationsklemmen.

Tabelle 27: Datenbreite der Busklemmen

Datenbreite = 1 Bit pro Kanal	Datenbreite ≥ 1 Wort pro Kanal
Digitale Eingangsklemmen	Analoge Eingangsklemmen
Digitale Ausgangsklemmen	Analoge Ausgangsklemmen
Digitale Ausgangsklemmen mit Diagnose	Eingangsklemmen für Thermoelemente
Einspeiseklemmen mit Diagnose	Eingangsklemmen für Widerstandssensoren
Solid State Lastrelais	Pulsweiten Ausgangsklemmen
Relais-Ausgangsklemmen	Schnittstellenklemmen
Vor-/Rückwärtszähler	
Busklemmen für Winkel- und Wegmessung	

Der Feldbuskoppler speichert die Prozessdaten in den Prozessabbildern. Der Feldbuskoppler arbeitet mit einem Prozess-Ausgangsdatenabbild (PAA) und einem Prozess-Eingangsdatenabbild (PAE).

Das PAA wird von dem Feldbus-Master mit den Prozess-Ausgangsdaten gefüllt. Das PAE wird von dem Feldbuskoppler mit den Prozess-Eingangsdaten gefüllt.

Im Ein- und Ausgangsprozessabbild des Feldbuskopplers werden die Daten der Busklemmen in der Reihenfolge ihrer Steckposition nach dem Feldbuskoppler in dem jeweiligen Prozessabbild abgelegt.

Die Daten der byteorientierten Busklemmen werden vor den Daten der bitorientierten Busklemmen in das Prozessabbild eingetragen. Die Bits der digitalen Klemmen werden zu Bytes zusammengefügt. Ist die Anzahl der digitalen E/As größer als 8 Bit, wird automatisch mit einem weiteren Byte begonnen.

ACHTUNG



Geräteschäden durch falsche Adressierung!

Zur Vermeidung von Geräteschäden im Feldbereich, müssen Sie bei der Adressierung einer an beliebiger Position im Feldbusknoten befindlichen Busklemme, die Prozessdaten aller vorherigen byte- bzw. bitweise-orientierten Busklemmen berücksichtigen.

Hinweis



Prozessdatenanzahl beachten!

Entnehmen Sie die Anzahl der Ein- und Ausgangsbits bzw. -bytes für die einzelnen angeschalteten Busklemmen den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.

Der Aufbau der Prozessdaten ist bei einigen Busklemmen bzw. deren Varianten feldbusspezifisch.

Information**Weitere Informationen zu dem feldbusspezifischen Prozessabbild**

Sie finden den feldbusspezifischen Aufbau der Prozessdaten für die Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 und 753 detailliert beschrieben in dem Kapitel „Aufbau der Prozessdaten“.

7.3.1 Generelle Mechanismen bei EtherCAT® zum Mappen von Prozessdaten

EtherCAT® nutzt Rx- und TxPDOs zum Mappen von Prozessdaten bzw. zur Beschreibung des Aufbaus der zyklisch übertragenen Prozessdaten. Die Rx- und TxPDOs sind Bestandteil des Object-Dictionary des Slaves.

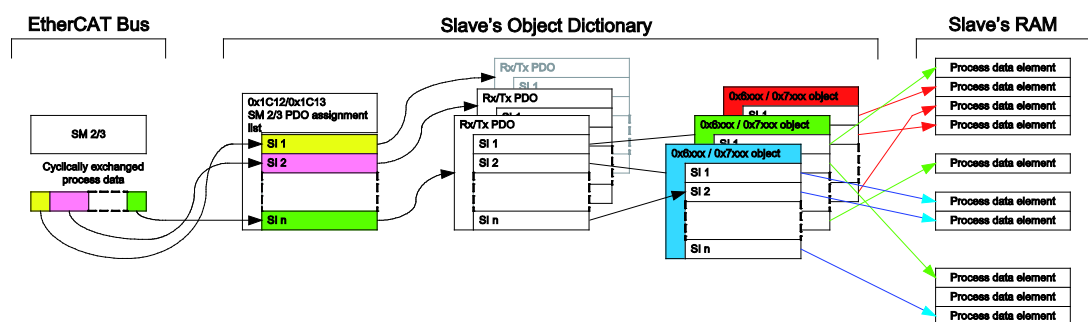


Abbildung 37: Mapping von Prozessdaten

Die Prozessdaten sind im RAM des Slaves gespeichert und werden in der Input-Area (0x6000..0x6FFF) und in der Output-Area (0x7000..0x7FFF) der Object-Dictionary des Slaves durch entsprechende Objekte repräsentiert.

Intern verweist ein solches Objekt bzw. dessen Subindizes lediglich auf die Speicherstelle im Gerät, an der die repräsentierten Daten liegen. Die Objekte und ihre Subindizes sind so aufgebaut und benannt, dass sie in der Regel den physikalischen Aufbau des Gerätes widerspiegeln und der Anwender ihre Bedeutung problemlos nachvollziehen kann.

Die Einträge der 0x6000er und 0x7000er Objekte können wiederum durch sogenannte Rx- und TxPDOs anhand ihres Index und Subindex referenziert werden. Für Ausgangsdaten sind die RxPDOs 0x1600 bis 0x17FF und für Eingangsdaten sind die TxPDOs 0x1A00 bis 0x1BFF vorgesehen. Eine PDO kapselt somit mehrere Prozessdaten in einer Art Paket.

Die Rx- und TxPDOs sind in den Sync-Manager-Assignment-Listen 0x1C12 (Ausgangsdaten) und 0x1C13 (Eingangsdaten) aufgelistet. Diese Listen definieren, welche Rx-/TxPDOs und in welcher Reihenfolge die durch die PDOs referenzierten Daten zyklisch übertragen werden sollen.

Die 0x6000er und 0x7000er Objekte beschreiben also, welche Ein- und Ausgangsdaten der Slave besitzt. Die Rx-/TxPDOs gruppieren die Ein- und Ausgangsdaten zu Paketen und die Sync-Manager-Assignment-Listen definieren, welche Pakete und in welcher Reihenfolge die Pakete zyklisch übertragen werden sollen.

Die EtherCAT®-Spezifikation erlaubt, dass die Rx-/TxPDOs und Sync-Manager Assignment-Listen sowohl durch den Master beschreibbar als auch Read-Only sein dürfen. Im ersten Fall könnte der Anwender den Aufbau der zyklisch ausgetauschten Prozessdaten komplett konfigurieren.

Bei den meisten Slaves sind diese Objekte allerdings Read-Only und es werden immer alle Prozessdaten zyklisch übertragen. Der Master liest die Objekte beim Booten des Slaves aus und ermittelt daraus den genauen Aufbau der zyklisch ausgetauschten Prozessdaten. Bei solchen Slaves ist der Aufbau der Prozessdaten im RAM identisch mit dem Aufbau der zyklisch ausgetauschten Daten. Auf diese Weise können die Daten intern direkt kopiert werden und müssen nicht umsortiert werden.

Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht den Mechanismus noch einmal anhand eines Beispiels. Der imaginäre Slave besitzt als Eingangsdaten zwei UINT8 „Data A“ und „Data B“, ein UINT16 „Data C“ und zwei BIT4 „Data D“ und „Data E“.

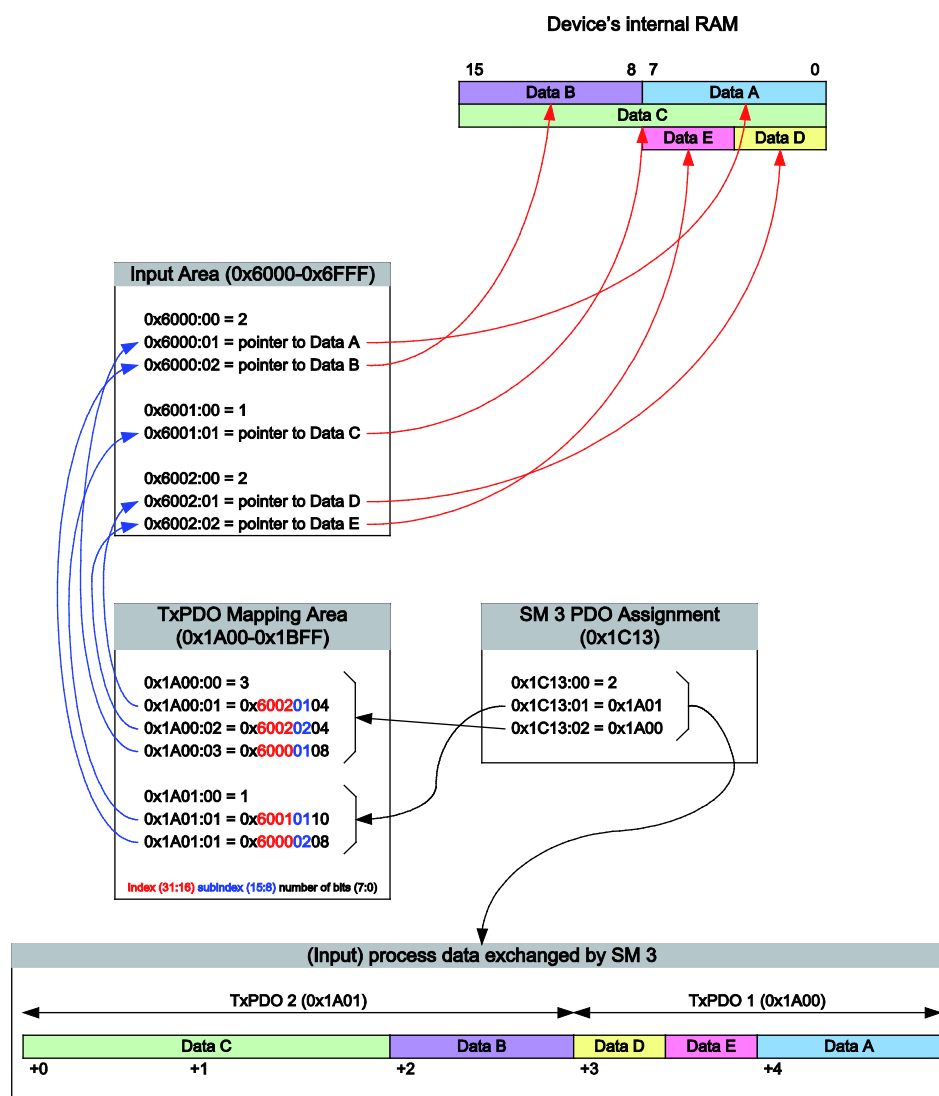


Abbildung 38: Beispiel zum prinzipiellen Mappings von Prozessdaten bei EtherCAT®

Das Mapping der Prozessdaten erfolgt bei dem EtherCAT®-Feldbuskoppler gemäß dem "Modular Device Profile". Ein spezielles Unterprofil des "Modular

Device Profile” ist nicht implementiert. Die Mapping-Objekte (SM Assignment Lists, Rx/TxPDOs) sind nicht beschreibbar.

Das ”Modular Device Profile” sieht vor, dass

- ein 0x6000er Objekt für jede Busklemme mit Eingangsdaten reserviert ist und alle Eingangsdaten des Moduls durch Subindizes repräsentiert werden
- ein 0x7000er Objekt für jede Busklemme mit Ausgangsdaten reserviert ist und alle Ausgangsdaten des Moduls durch Subindizes repräsentiert werden
- eine Rx- und/oder Tx-PDO für jede Busklemme reserviert ist, in dem alle Ein- bzw. Ausgangsdaten der Busklemme referenziert werden
- die Statusdaten des Feldbuskopplers im Objekt 0xF100 liegen
- die Steuerdaten des Feldbuskopplers im Objekt 0xF200 liegen

Information



Weitere Informationen zur Datenstruktur

Die Struktur der zyklisch ausgetauschten Daten ist identisch mit dem internen Aufbau des Prozessabbilds.

Sie können den Prozessdatenaufbau in Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Prozessdatenaufbau“ nachlesen.

7.3.1.1 0x6000-Objekte

Die Objekte 0x6000...0x63F0 beinhalten die Eingangsdaten der Busklemmen. Für jede Busklemme mit Eingangsdaten gibt es genau ein Objekt. Der Index ergibt sich nach folgender Gleichung:

$$\text{Index} = 0x6000 + (\text{Nummer der Busklemme} - 1) \bullet 0x0010$$

Hat eine Busklemme keine Eingangsdaten, so existiert das entsprechende Objekt nicht.

Der Aufbau des Objektes hängt von der Anzahl der Kanäle, der Anzahl der Daten pro Kanal und dem Typ der Daten ab und variiert somit je nach Typ der Busklemme. Generell enthält ein solches Objekt alle Eingangsdaten, die von der Busklemme geliefert werden.

Die nachfolgende Tabelle stellt den generischen Aufbau eines 0x6000er Objektes dar. Die weiteren Tabellen stellen den Aufbau beispielhaft für die Analogeingangsklemmen 750-433 und 750-467 dar.

Tabelle 28: Genereller Aufbau eines 0x6000-Objektes

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
x	Depends on IOM: BOOLEAN UINT8 UINT16 UINT32	Depends on IOM: 1 8 16 32	Depends on IOM: Channel x Status Channel x Data Byte x Word x DWord x Channel x, Byte y Channel x, Word y Channel x, DWord y
...	...	...	...

Beispiele

Tabelle 29: Beispielaufbau des 0x6000-Objektes für 750-433 – 4 DI

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	Channel 1 Data
2	BOOLEAN	1	Channel 2 Data
3	BOOLEAN	1	Channel 3 Data
4	BOOLEAN	1	Channel 4 Data

Tabelle 30: Beispielaufbau des 0x6000-Objektes für 750-467 – 2 AI

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT16	16	Channel 1 Data
2	UINT16	16	Channel 2 Data

7.3.1.2 0x7000-Objekte

Die Objekte 0x7000...0x73F0 beinhalten die Ausgangsdaten der Busklemmen. Für jede Busklemme mit Ausgangsdaten gibt es genau ein Objekt. Der Index ergibt sich nach folgender Gleichung:

$$\text{Index} = 0x7000 + (\text{Nummer der Busklemme} - 1) \bullet 0x0010$$

Hat eine Busklemme keine Ausgangsdaten, so existiert das entsprechende Objekt nicht.

Der Aufbau des Objekts hängt von der Anzahl der Kanäle, der Anzahl Daten pro Kanal und dem Typ der Daten ab und variiert somit je nach Typ der Busklemme. Generell enthält ein solches Objekt alle Ausgangsdaten, die von der Busklemme geliefert werden.

Die nachfolgende Tabelle stellt den generischen Aufbau eines 0x7000er-Objektes dar. Die weiteren Tabellen stellen den Aufbau beispielhaft für die Analogeingangsklemmen 750-504 und 750-550 dar.

Tabelle 31: Genereller Aufbau eines 0x7000-Objektes

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
x	Depends on IOM: BOOLEAN UINT8 UINT16 UINT32	Depends on IOM: 1 8 16 32	Depends on IOM: Channel x Status Channel x Data Byte x Word x DWord x Channel x, Byte y Channel x, Word y Channel x, DWord y
...	...	...	...

Beispiele

Tabelle 32: Beispielaufbau des 0x7000-Objektes für 750-504 – 4 DO

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	Channel 1 Data
2	BOOLEAN	1	Channel 2 Data
3	BOOLEAN	1	Channel 3 Data
4	BOOLEAN	1	Channel 4 Data

Tabelle 33: Beispielaufbau des 0x7000-Objektes für 750-550 – 2 AO

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT16	16	Channel 1 Data
2	UINT16	16	Channel 2 Data

7.3.1.3 0xF100-Objekt

Das Objekt 0xF100 beinhaltet gemäß dem "Modular Device Profile" Statusdaten des Feldbuskopplers. Zusätzlich enthält es die Diagnosemeldungen der Busklemmen.

Die nachfolgende Tabelle stellt den Aufbau des 0xF100er-Objektes dar.

Tabelle 34: Aufbau des 0xF100-Objektes

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	K-Bus Cycle Overrun Flag
2	BOOLEAN	1	Input Process Data Hold Acknowledge
3	BOOLEAN	1	Output Process Data Hold Acknowledge
4	BOOLEAN	1	Output Process Data Clear Acknowledge
5	UINT16	16	Diagnostics Status Word

7.3.1.4 0xF200-Objekt

Das Objekt 0xF200 beinhaltet gemäß dem "Modular Device Profile" Steuerdaten für den Feldbuskoppler. Zusätzlich enthält es das Steuerwort für die Busklemmen-Diagnosemeldungen.

Die nachfolgende Tabelle stellt den Aufbau des 0xF200er-Objektes dar.

Tabelle 35: Aufbau des 0xF200-Objektes

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	K-Bus Cycle Overrun Flag Disable
2	BOOLEAN	1	Input Process Data Hold Request
3	BOOLEAN	1	Output Process Data Hold Request
4	BOOLEAN	1	Output Process Data Clear Request
5	UINT16	16	Diagnostics Control Word

7.3.1.5 RxPDO- und TxPDO-Objekte

Für jede Busklemme ist jeweils eine RxPDO und eine TxPDO reserviert..

Die Indizes für die RxPDOs werden nach dem "Modular Device Profile" nach folgender Formel an die Busklemmen vergeben:

$$\text{Index} = 0x1600 + (\text{Nummer der Busklemme} - 1)$$

Hat eine Busklemme keine Ein- oder Ausgangsdaten, so existiert die entsprechende Rx- bzw. TxPDO nicht.

Die Indizes für die TxPDOs werden nach dem "Modular Device Profile" nach folgender Formel an die Busklemmen vergeben:

Index = 0x1A00 + (Nummer der Busklemme - 1)

Die Rx- bzw. TxPDO einer Busklemme referenziert jeweils alle Einträge in den 0x6000er- bzw. 0x7000er-Objekten der Busklemme. Weist eine Busklemme Dummy-Bytes zum Word-Alignment auf, so werden diese Leerbits durch Referenzieren des Objektes 0x0000:00 ebenfalls in die PDO eingetragen.

Die RxPDO 0x16FF referenziert die Steuerdaten des Feldbuskopplers (0xF200).
Die TxPDO 0x1AFF referenziert die Statusdaten des Feldbuskopplers (0xF100).

Die PDOs 0x1701 und 0x1B01 werden bei Bedarf zum Einfügen von Leerbits am Ende der zyklisch ausgetauschten Prozessdaten benutzt. Sie füllen das letzte von den digitalen Busklemmen angebrochene 16Bit-Word auf.

Die nachfolgende Tabelle stellt den generellen Aufbau eines Rx-/TxPDO dar.

Tabelle 36: Genereller Aufbau eines Rx/TxPDO (0x16xx / 0x1Axx)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1...n	UINT32	32	0xAAAABBCC A: Index des referenzierten Objektes B: Subindex des referenzierten Objektes C: Anzahl referenzierter Bits

PDO-Gruppen

Jede PDO ist einer PDO-Gruppe zugeordnet. Die Gruppierung ist lediglich für die Offline-Konfiguration relevant.

- PDO-Gruppe 0: PDOs des Feldbuskopplers
- PDO-Gruppe 1: PDOs komplexer Busklemmen
- PDO-Gruppe 2: PDOs digitaler Busklemmen

Sync-Manager-Assignment-Listen

Die Sync-Manager-Assignment-Listen 0x1C12 und 0x1C13 enthalten eine Liste aller Rx- und TxPDOs, die zyklisch übertragen werden. Die Reihenfolge der Indizes legt die Reihenfolge fest, mit der die durch die PDOs referenzierten Daten übertragen werden.

- 1 PDO-Gruppe 0 wird zuerst übertragen
(PDO mit den Kontroll- bzw. Statusdaten des Feldbuskopplers).
- 2 PDO-Gruppe 1 wird danach übertragen
(PDOs mit den Daten der komplexen Klemmen).

- 3 PDO-Gruppe 2 wird anschließend übertragen (PDOs mit den Daten der binären Klemmen).
- 4 PDO 0x1701 bzw. 0x1B01 mit Leerbits wird am Ende übertragen (falls erforderlich, um ein 16Bit-Word-Alignment zu erreichen).

7.3.2 Alternatives PDO-Index-Assignment

In einigen Mastern kann es aufgrund eines Fehlers im Master passieren, dass die in den Sync-Manager-Assignment-Listen aufgelisteten PDOs im Master nach ihrem Index aufsteigend sortiert werden. Dadurch stimmen die PDOs in der Übertragungsreihenfolge nicht mehr mit den tatsächlichen Prozessabbildern überein. Dieses Fehlverhalten kann bei Verwendung des XML-Files, welches nur die Beschreibung des Feldbuskopplers und keine Busklemmenbeschreibungen enthält, auftreten.

Um den EtherCAT®-Feldbuskoppler auch an solchen fehlerhaften Mastern betreiben zu können, kann die Vergabe der Indizes der Rx- und TxPDOs über das Objekt 0x2100 (PDO-Index-Assignment-Workaround für einige Master) konfiguriert werden.

Information Weitere Informationen zum Objekt 0x2100



Das Objekt 0x2100 wird in Kapitel „Object-Dictionary“ → „Objekt 0x2100“ beschrieben.

Tabelle 37: Empfehlung zur Einstellung von 0x2100:01

Wert von Objekt 0x2100:01		Kein XML-File	XML-File mit Feldbuskoppler-beschreibung	XML-File mit Feldbuskoppler- und Busklemmenbeschreibung
Verarbeitung der PDO Assignment-Listen im Master	Korrekt	FALSE	FALSE	FALSE
	Sortiert	TRUE	TRUE	FALSE

Hinweis



Bei XML-Datei mit Feldbuskoppler- und Busklemmenbeschreibung Indizierung gemäß Modular-Device-Profile!

Verwenden Sie bei der Konfiguration mit der XML-Datei, welche Feldbuskoppler- und Busklemmenbeschreibungen enthält, immer die Indizierung gemäß dem Modular-Device-Profile (0x2100:01 = FALSE).

In den beiden folgenden Kapiteln wird das Prozessdaten-Mapping beispielhaft für ein und denselben Knotenaufbau einmal gemäß Modular-Device-Profile (0x2100:01 = FALSE) und einmal mit alternativer Indizierung (0x2100:01 = TRUE) dargestellt.

7.3.2.1 Beispiel (nach Modular-Device-Profile)

Dieses Beispiel beschreibt das Prozessdaten-Mapping, wenn das Objekt 0x2100:01 den Wert FALSE hat.

Information



Weitere Informationen zum Objekt 0x2100

Das Objekt 0x2100 wird in Kapitel „Object Dictionary“ → „Objekt 0x2100“ beschrieben.

Feldbusknotenaufbau

- EtherCAT®-Feldbuskoppler
- 750-670 (Stepperantrieb)
- 750-433 (4 DI)
- 750-504 (4 DO)
- 750-550 (2 AO)
- 750-476 (2 AI)

Prozessabbilder

Mit diesem beispielhaften Feldbusknotenaufbau ergibt sich das im Folgenden dargestellte Ausgangs- und Eingangsprozessabbild im Feldbuskoppler.

Tabelle 38: Beispiel Ausgangsprozessabbild

Word - Offset	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0													Coupler Control bits			
+1	Diagnostics Control Word															
+2	Gap								Control Byte							
+3	Byte 2								Byte 1							
+4	Byte 4								Byte 3							
+5	Byte 6								Byte 5							
+6	Byte 8								Byte 7							
+7	Byte 10								Byte 9							
+8	AO Channel 1															
+9	AO Channel 2															
+10	Gap												DO	DO	DO	DO

Tabelle 39: Beispiel Eingangsprozessabbild

Word - Offset	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0													Coupler Status bits			
+1	Diagnostics Status Word															
+2	Gap								Status Byte							
+3	Byte 2								Byte 1							
+4	Byte 4								Byte 3							
+5	Byte 6								Byte 5							
+6	Byte 8								Byte 7							
+7	Byte 10								Byte 9							
+8	AI Channel 1															
+9	AI Channel 2															
+10	Gap												DI	DI	DI	DI

Feldbuskopplerobjekte

Für den Feldbuskoppler werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 40: Objekt 0xF100 (Feldbuskoppler-Statusinformationen)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	K-Bus Cycle Overrun Flag
2	BOOLEAN	1	Input Process Data Hold Acknowledge
3	BOOLEAN	1	Output Process Data Hold Acknowledge
4	BOOLEAN	1	Output Process Data Clear Acknowledge
5	UINT16	16	Diagnostics Status Word

Tabelle 41: Objekt 0xF200 (Feldbuskoppler-Steuerinformationen)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	K-Bus Cycle Overrun Flag Disable
2	BOOLEAN	1	Input Process Data Hold Request
3	BOOLEAN	1	Output Process Data Hold Request
4	BOOLEAN	1	Output Process Data Clear Request
5	UINT16	16	Diagnostics Control Word

Tabelle 42: Objekt 0x16FF (Feldbuskoppler-Kontroll-PDO)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	6
1	UINT32	Coupler Control, K-Bus Cycle Overrun Flag Disable	0xF2000101
2	UINT32	Coupler Control, Input Process Data Hold Request	0xF2000201
3	UINT32	Coupler Control, Output Process Data Hold Request	0xF2000301
4	UINT32	Coupler Control, Output Process Data Clear Request	0xF2000401
5	UINT32	Gap	0x0000000C
6	UINT32	Coupler Control, Diagnostics Control Word	0xF2000510

Tabelle 43: Objekt 0x1AFF (Feldbuskoppler-Status-PDO)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	7
1	UINT32	Coupler Status, K-Bus Cycle Overrun Flag	0xF1000101
2	UINT32	Coupler Status, Input Process Data Hold Acknowledge	0xF1000201
3	UINT32	Coupler Status, Output Process Data Hold Acknowledge	0xF1000301
4	UINT32	Coupler Status, Output Process Data Clear Acknowledge	0xF1000401
5	UINT32	Gap	0x0000000B
6	UINT32	Diagnostics History, new Message Available	0x10F30401
7	UINT32	Coupler Control, Diagnostics Control Word	0xF1000510

Busklemmenobjekte 750-670 (Stepperklemme)

Für die erste Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (Stepperklemme 750-670) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 44: Objekt 0x6000 (Eingangsdaten 750-670)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT8	8	Status
2	UINT8	8	Byte 1
3	UINT8	8	Byte 2
4	UINT8	8	Byte 3
5	UINT8	8	Byte 4
6	UINT8	8	Byte 5
7	UINT8	8	Byte 6
8	UINT8	8	Byte 7
9	UINT8	8	Byte 8
10	UINT8	8	Byte 9
11	UINT8	8	Byte 10

Tabelle 45: Objekt 0x7000 (Ausgangsdaten 750-670)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT8	8	Control
2	UINT8	8	Byte 1
3	UINT8	8	Byte 2
4	UINT8	8	Byte 3
5	UINT8	8	Byte 4
6	UINT8	8	Byte 5
7	UINT8	8	Byte 6
8	UINT8	8	Byte 7
9	UINT8	8	Byte 8
10	UINT8	8	Byte 9
11	UINT8	8	Byte 10

Tabelle 46: Objekt 0x1600 (RxPDO 750-670)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	12
1	UINT32	Output Mapping Area 1	0x70000108
2	UINT32	Output Mapping Area 2	0x00000008
3	UINT32	Output Mapping Area 3	0x70000208
4	UINT32	Output Mapping Area 4	0x70000308
5	UINT32	Output Mapping Area 5	0x70000408
6	UINT32	Output Mapping Area 6	0x70000508
7	UINT32	Output Mapping Area 7	0x70000608
8	UINT32	Output Mapping Area 8	0x70000708
9	UINT32	Output Mapping Area 9	0x70000808
10	UINT32	Output Mapping Area 10	0x70000908
11	UINT32	Output Mapping Area 11	0x70000A08
12	UINT32	Output Mapping Area 12	0x70000B08

Tabelle 47: Objekt 0x1A00 (TxPDO 750-670)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	12
1	UINT32	Input Mapping Area 1	0x60000108
2	UINT32	Input Mapping Area 2	0x00000008
3	UINT32	Input Mapping Area 3	0x60000208
4	UINT32	Input Mapping Area 4	0x60000308
5	UINT32	Input Mapping Area 5	0x60000408
6	UINT32	Input Mapping Area 6	0x60000508
7	UINT32	Input Mapping Area 7	0x60000608
8	UINT32	Input Mapping Area 8	0x60000708
9	UINT32	Input Mapping Area 9	0x60000808
10	UINT32	Input Mapping Area 10	0x60000908
11	UINT32	Input Mapping Area 11	0x60000A08
12	UINT32	Input Mapping Area 12	0x60000B08

Busklemmenobjekte 750-433 (4DI)

Für die zweite Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (4DI 750-433) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 48: Objekt 0x6010 (Eingangsdaten 750-433)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	Channel 1 Data
2	BOOLEAN	1	Channel 2 Data
3	BOOLEAN	1	Channel 3 Data
4	BOOLEAN	1	Channel 4 Data

Tabelle 49: Objekt 0x1A01 (TxPDO 750-433)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	4
1	UINT32	Input Mapping Area 1	0x60100101
2	UINT32	Input Mapping Area 2	0x60100201
3	UINT32	Input Mapping Area 3	0x60100301
4	UINT32	Input Mapping Area 4	0x60100401

Busklemmenobjekte 750-504 (4DO)

Für die dritte Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (4DO 750-504) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 50: Objekt 0x7020 (Ausgangsdaten 750-504)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	Channel 1 Data
2	BOOLEAN	1	Channel 2 Data
3	BOOLEAN	1	Channel 3 Data
4	BOOLEAN	1	Channel 4 Data

Tabelle 51: Objekt 0x1602 (RxPDO 750-504)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	4
1	UINT32	Output Mapping Area 1	0x70200101
2	UINT32	Output Mapping Area 2	0x70200201
3	UINT32	Output Mapping Area 3	0x70200301
4	UINT32	Output Mapping Area 4	0x70200401

Busklemmenobjekte 750-550 (2AO)

Für die vierte Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (2AO 750-550) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 52: Objekt 0x7030 (Ausgangsdaten 750-550)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT16	16	Channel 1, Word 1
2	UINT16	16	Channel 2, Word 2

Tabelle 53: Objekt 0x1603 (RxPDO 750-550)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	2
1	UINT32	Output Mapping Area 1	0x70300110
2	UINT32	Output Mapping Area 2	0x70300210

Busklemmenobjekte 750-467 (2AI)

Für die fünfte Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (2AI 750-467) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 54: Objekt 0x6040 (Eingangsdaten 750-467)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT16	16	Channel 1, Word 1
2	UINT16	16	Channel 2, Word 2

Tabelle 55: Objekt 0x1A04 (TxPDO 750-467)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	2
1	UINT32	Input Mapping Area 1	0x60400110
2	UINT32	Input Mapping Area 2	0x60400210

Leer-Bits

Um die am Ende des Eingangs- und Ausgangsprozessabbildes liegenden Leer-Bits zum Erreichen des Word-Alignments aufzufüllen, werden die im Folgenden aufgeführten PDOs angelegt.

Tabelle 56: Objekt 0x1701 (RxPDO Gap am Ende des Ausgangsprozessabbilds hinter den DOs)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	1
1	UINT16	RxPDO-Gap after Digital Modules	0x0000000C

Tabelle 57: Objekt 0x1B01 (TxPDO Gap am Ende des Eingangsprozessabbilds hinter den DIs)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	1
1	UINT16	TxPDO-Gap after Digital Modules	0x0000000C

Sync-Manager-Assignment-Listen

Die Sync-Manager-Assignment-Listen werden, wie im Folgenden aufgeführt, aufgebaut.

Tabelle 58: Objekt 0x1C12 (RxPDO Assignment-List von Sync-Master 2)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	5
1	UINT16	Subindex 000	0x16FF
2	UINT16	Subindex 001	0x1600
3	UINT16	Subindex 002	0x1603
4	UINT16	Subindex 003	0x1602
5	UINT16	Subindex 004	0x1701

Tabelle 59: Objekt 0x1C13 (TxPDO Assignment-List von Sync-Master 3)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	5
1	UINT16	Subindex 000	0x1AFF
2	UINT16	Subindex 001	0x1A00
3	UINT16	Subindex 002	0x1A04
4	UINT16	Subindex 003	0x1A01
5	UINT16	Subindex 004	0x1B01

7.3.2.2 Beispiel (Lineare PDO-Indizierung)

Dieses Beispiel beschreibt das Prozessdaten-Mapping, wenn das Objekt 0x2100:01 den Wert TRUE hat.

Information



Weitere Informationen zum Objekt 0x2100

Das Objekt 0x2100 wird in Kapitel „Object Dictionary“ → „Objekt 0x2100“ beschrieben.

Information



Weitere Informationen zum alternativen PDO-Index-Assignment

Details zu dem alternativen PDO-Index-Assignment können Sie in dem Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Prozessdatenaufbau“ → „Alternatives PDO-Index-Assignment“ nachlesen.

Ist die lineare PDO-Indizierung ausgewählt (0x2100:01 = FALSE), dann werden die Indizes der Rx- und TxPDOs so vergeben, dass sie in den Sync-Manager-Assignment-Listen (0x1C12 und 0x1C13) in aufsteigender Reihenfolge auftauchen. Der Aufbau des Prozessabbildes und alle 0x6000er und 0x7000er Objekte bleiben davon jedoch unberührt.

Feldbusknotenaufbau

- EtherCAT®-Feldbuskoppler
- 750-670 (Stepperantrieb)

- 750-433 (4 DI)
- 750-504 (4 DO)
- 750-550 (2 AO)
- 750-476 (2 AI)

Prozessabbilder

Mit diesem beispielhaften Feldbusknotenaufbau ergibt sich das im Folgenden dargestellte Ausgangs- und Eingangsprozessabbild im Feldbuskoppler.

Tabelle 60: Beispiel Ausgangsprozessabbild

Word - Offset	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0													Coupler Control bits			
+1	Diagnostics Control Word															
+2	Gap								Control Byte							
+3	Byte 2								Byte 1							
+4	Byte 4								Byte 3							
+5	Byte 6								Byte 5							
+6	Byte 8								Byte 7							
+7	Byte 10								Byte 9							
+8	AO Channel 1															
+9	AO Channel 2															
+10	Gap												DO	DO	DO	DO

Tabelle 61: Beispiel Eingangsprozessabbild

Word - Offset	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
+0													Coupler Status bits			
+1	Diagnostics Status Word															
+2	Gap								Status Byte							
+3	Byte 2								Byte 1							
+4	Byte 4								Byte 3							
+5	Byte 6								Byte 5							
+6	Byte 8								Byte 7							
+7	Byte 10								Byte 9							
+8	AI Channel 1															
+9	AI Channel 2															
+10	Gap												DI	DI	DI	DI

Feldbuskopplerobjekte

Für den Feldbuskoppler werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 62: Objekt 0xF100 (Feldbuskoppler-Statusinformationen)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	K-Bus Cycle Overrun Flag
2	BOOLEAN	1	Input Process Data Hold Acknowledge
3	BOOLEAN	1	Output Process Data Hold Acknowledge
4	BOOLEAN	1	Output Process Data Clear Acknowledge
5	UINT16	16	Diagnostics Status Word

Tabelle 63: Objekt 0xF200 (Feldbuskoppler-Steuerinformationen)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	K-Bus Cycle Overrun Flag Disable
2	BOOLEAN	1	Input Process Data Hold Request
3	BOOLEAN	1	Output Process Data Hold Request
4	BOOLEAN	1	Output Process Data Clear Request
5	UINT16	16	Diagnostics Control Word

Tabelle 64: Objekt 0x16FF (Feldbuskoppler-Kontroll-PDO)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	6
1	UINT32	Coupler Control, K-Bus Cycle Overrun Flag Disable	0xF2000101
2	UINT32	Coupler Control, Input Process Data Hold Request	0xF2000201
3	UINT32	Coupler Control, Output Process Data Hold Request	0xF2000301
4	UINT32	Coupler Control, Output Process Data Clear Request	0xF2000401
5	UINT32	Gap	0x0000000C
6	UINT32	Coupler Control, Diagnostics Control Word	0xF2000510

Tabelle 65: Objekt 0x1A00 (Feldbuskoppler-Status-PDO)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	7
1	UINT32	Coupler Status, K-Bus Cycle Overrun Flag	0xF1000101
2	UINT32	Coupler Status, Input Process Data Hold Acknowledge	0xF1000201
3	UINT32	Coupler Status, Output Process Data Hold Acknowledge	0xF1000301
4	UINT32	Coupler Status, Output Process Data Clear Acknowledge	0xF1000401
5	UINT32	Gap	0x0000000B
6	UINT32	Diagnostics History, new Message Available	0x10F30401
7	UINT32	Coupler Control, Diagnostics Control Word	0xF1000510

Busklemmenobjekte 750-670 (Stepperklemme)

Für die erste Busklemme in dem Feldbusnotenverbund (Stepperklemme 750-670) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 66: Objekt 0x6000 (Eingangsdaten 750-670)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT8	8	Status
2	UINT8	8	Byte 1
3	UINT8	8	Byte 2
4	UINT8	8	Byte 3
5	UINT8	8	Byte 4
6	UINT8	8	Byte 5
7	UINT8	8	Byte 6
8	UINT8	8	Byte 7
9	UINT8	8	Byte 8
10	UINT8	8	Byte 9
11	UINT8	8	Byte 10

Tabelle 67: Objekt 0x7000 (Ausgangsdaten 750-670)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT8	8	Control
2	UINT8	8	Byte 1
3	UINT8	8	Byte 2
4	UINT8	8	Byte 3
5	UINT8	8	Byte 4
6	UINT8	8	Byte 5
7	UINT8	8	Byte 6
8	UINT8	8	Byte 7
9	UINT8	8	Byte 8
10	UINT8	8	Byte 9
11	UINT8	8	Byte 10

Tabelle 68: Objekt 0x1601 (RxPDO 750-670)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	12
1	UINT32	Output Mapping Area 1	0x70000108
2	UINT32	Output Mapping Area 2	0x00000008
3	UINT32	Output Mapping Area 3	0x70000208
4	UINT32	Output Mapping Area 4	0x70000308
5	UINT32	Output Mapping Area 5	0x70000408
6	UINT32	Output Mapping Area 6	0x70000508
7	UINT32	Output Mapping Area 7	0x70000608
8	UINT32	Output Mapping Area 8	0x70000708
9	UINT32	Output Mapping Area 9	0x70000808
10	UINT32	Output Mapping Area 10	0x70000908
11	UINT32	Output Mapping Area 11	0x70000A08
12	UINT32	Output Mapping Area 12	0x70000B08

Tabelle 69: Objekt 0x1A01 (TxPDO 750-670)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	12
1	UINT32	Input Mapping Area 1	0x60000108
2	UINT32	Input Mapping Area 2	0x00000008
3	UINT32	Input Mapping Area 3	0x60000208
4	UINT32	Input Mapping Area 4	0x60000308
5	UINT32	Input Mapping Area 5	0x60000408
6	UINT32	Input Mapping Area 6	0x60000508
7	UINT32	Input Mapping Area 7	0x60000608
8	UINT32	Input Mapping Area 8	0x60000708
9	UINT32	Input Mapping Area 9	0x60000808
10	UINT32	Input Mapping Area 10	0x60000908
11	UINT32	Input Mapping Area 11	0x60000A08
12	UINT32	Input Mapping Area 12	0x60000B08

Busklemmenobjekte 750-433 (4DI)

Für die zweite Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (4DI 750-433) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 70: Objekt 0x6010 (Eingangsdaten 750-433)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	Channel 1 Data
2	BOOLEAN	1	Channel 2 Data
3	BOOLEAN	1	Channel 3 Data
4	BOOLEAN	1	Channel 4 Data

Tabelle 71: Objekt 0x1A03 (TxPDO 750-433)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	4
1	UINT32	Input Mapping Area 1	0x60100101
2	UINT32	Input Mapping Area 2	0x60100201
3	UINT32	Input Mapping Area 3	0x60100301
4	UINT32	Input Mapping Area 4	0x60100401

Busklemmenobjekte 750-504 (4DO)

Für die dritte Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (4DO 750-504) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 72: Objekt 0x7020 (Ausgangsdaten 750-504)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	BOOLEAN	1	Channel 1 Data
2	BOOLEAN	1	Channel 2 Data
3	BOOLEAN	1	Channel 3 Data
4	BOOLEAN	1	Channel 4 Data

Tabelle 73: Objekt 0x1602 (RxPDO 750-504)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	4
1	UINT32	Output Mapping Area 1	0x70200101
2	UINT32	Output Mapping Area 2	0x70200201
3	UINT32	Output Mapping Area 3	0x70200301
4	UINT32	Output Mapping Area 4	0x70200401

Busklemmenobjekte 750-550 (2AO)

Für die vierte Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (2AO 750-550) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 74: Objekt 0x7030 (Ausgangsdaten 750-550)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT16	16	Channel 1, Word 1
2	UINT16	16	Channel 2, Word 2

Tabelle 75: Objekt 0x1602 (RxPDO 750-550)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	2
1	UINT32	Output Mapping Area 1	0x70300110
2	UINT32	Output Mapping Area 2	0x70300210

Busklemmenobjekte 750-467 (2AI)

Für die fünfte Busklemme in dem Feldbusknotenverbund (2AI 750-467) werden die im Folgenden aufgeführten Objekte angelegt.

Tabelle 76: Objekt 0x6040 (Eingangsdaten 750-467)

Subindex	Datentyp	Anzahl Bit	Beschreibung
0	UINT8	8	Number of Entries
1	UINT16	16	Channel 1, Word 1
2	UINT16	16	Channel 2, Word 2

Tabelle 77: Objekt 0x1A02 (TxPDO 750-467)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	2
1	UINT32	Input Mapping Area 1	0x60400110
2	UINT32	Input Mapping Area 2	0x60400210

Leer-Bits

Um die am Ende des Eingangs- und Ausgangsprozessabbildes liegenden Leer-Bits zum Erreichen des Word-Alignments aufzufüllen, werden die im Folgenden aufgeführten PDOs angelegt.

Tabelle 78: Objekt 0x1701 (RxPDO Gap am Ende des Ausgangsprozessabbildes hinter den DOs)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	1
1	UINT16	RxPDO-Gap after Digital Modules	0x0000000C

Tabelle 79: Objekt 0x1B01 (TxPDO Gap am Ende des Eingangsprozessabbildes hinter den DIs)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	1
1	UINT16	TxPDO-Gap after Digital Modules	0x0000000C

Sync-Manager-Assignment-Listen

Die Sync-Manager-Assignment-Listen werden, wie im Folgenden aufgeführt, aufgebaut.

Tabelle 80: Objekt 0x1C12 (RxPDO Assignment-List von Sync-Manager 2)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	5
1	UINT16	Subindex 000	0x1600
2	UINT16	Subindex 001	0x1601
3	UINT16	Subindex 002	0x1602
4	UINT16	Subindex 003	0x1603
5	UINT16	Subindex 004	0x1701

Tabelle 81: Objekt 0x1C13 (TxPDO Assignment-List von Sync-Manager 3)

Subindex	Datentyp	Beschreibung	Wert
0	UINT8	Number of Entries	5
1	UINT16	Subindex 000	0x1A00
2	UINT16	Subindex 001	0x1A01
3	UINT16	Subindex 002	0x1A02
4	UINT16	Subindex 003	0x1A03
5	UINT16	Subindex 004	0x1B01

7.4 Objekt-Dictionary

Der EtherCAT®-Feldbuskoppler enthält ein Objekt-Dictionary, in dem alle verfügbaren Objekte eingetragen sind.

Information



Weitere Informationen zum Objekt-Dictionary

Eine Auflistung aller Objekte und die Bedeutung der Einträge werden im Anhang → Kapitel „EtherCat® Object Dictionary“ beschrieben.

Einige spezielle Objekte aus der vollständigen Liste im Anhang werden in den nachfolgenden Kapiteln ausführlicher dargestellt.

7.4.1 Aufbau „ModuleIdent“

Einige der im Folgenden dokumentierten Objekte benutzen den Begriff „ModuleIdent“. Dieser wird durch das Modular-Device-Profil definiert und soll eine 32 Bit breite ID darstellen, die eine Busklemme (wenn möglich) eindeutig identifiziert.

Auf Grund der Geschichte des Klemmenbussystems kann für die meisten Busklemmen keine eindeutige 32Bit-ID gebildet werden. Hiervon betroffen sind unter anderem alle digitalen Busklemmen. Bei den komplexen Busklemmen lassen sich Varianten nicht vollständig eindeutig identifizieren, da der Umfang an Konfigurationsdaten zu groß ist, um in eine 32Bit-ID einzufließen. Die in die ID einfließenden Unterscheidungsmerkmale sind aber in jedem Falle ausreichend, um eine sinnvolle On- und Offline-Konfiguration zu ermöglichen.

Die Bildung der „ModuleIdent“ für digitale Busklemmen erfolgt nach folgender Vorschrift:

Tabelle 82: Aufbau „ModuleIdent“ für digitale Busklemmen

moduleIdent = 0x8aabbccd	
Kürzel	Bedeutung
aa	ein interner Parameter des Moduls
bb	Anzahl Diagnose-Bits
cc	Anzahl Kanäle
d	Eingangs-/Ausgangsdaten (Bit 1 = Eingänge vorhanden, Bit 2 = Ausgänge vorhanden)

Tabelle 83: Aufbau „ModuleIdent“ für komplexe Busklemmen

moduleIdent = 0xaaaabbbb	
Kürzel	Bedeutung
aaaa	zweiter Teil der WAGO-Artikelnummer, (Beispiel: 750-aaaa für 750-0354)
bbbb	Kombination aus Datentyp (interner Parameter des Systems), Anzahl Eingangs- und Ausgangsbytes der Busklemme: $bbbb = (\text{Datentyp} \times 49 + \text{Anzahl Ausgangsbytes}) \times 49 + \text{Anzahl Eingangsbytes}$
cc	Anzahl Kanäle
d	Eingangs-/Ausgangsdaten (Bit 1 = Eingänge vorhanden, Bit 2 = Ausgänge vorhanden)

7.4.2 Objekt 0x10F3 (Diagnosis-History)

Im Objekt 0x10F3 werden Diagnosemeldungen des Feldbuskopplers aufgezeichnet. Gleichzeitig können Filter für die Aufzeichnungen von Diagnosemeldungen eingestellt und der Versand von EMCY-Nachrichten konfiguriert werden.

Hinweis



Objekt 0x10F3 zeichnet nur Feldbuskopplerdiagnosen auf!

Beachten Sie, dass in dem Objekt 0x10F3 die Diagnosemeldungen des Feldbuskopplers aufgezeichnet werden und nicht die von den Busklemmen.

Information



Weitere Informationen zur Busklemmendiagnose

Die Busklemmendiagnose wird in Kapitel „Diagnose“ → „Busklemmendiagnose“ beschrieben.

Die Aufzeichnung einer Diagnosemeldung wird durch den Versand einer EMCY-Nachricht ausgelöst.

Tritt im Feldbuskoppler z. B. ein Klemmenbusfehler auf, so wird eine entsprechende EMCY an den Feldbuskoppler gesendet und der Inhalt der EMCY gleichzeitig im Objekt 0x10F3 in Form eines „Diagnoseeintrags“ hinterlegt. Das Format des Kopfes eines Diagnoseeintrags wird von der EtherCAT®-Technology-Group vorgegeben. Typ und Struktur der Daten in einem Diagnoseeintrag sind herstellerspezifisch.

Bei dem WAGO-EtherCAT®-Feldbuskoppler entsprechen diese den in der EMCY versendeten Informationen. Den Aufbau der Diagnoseeinträge zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 84: Aufbau eines Diagnoseeintrags im Objekt 0x10F3 (Diagnosis History)

Byte offset	Datentyp	Name	Beschreibung
+0	uint32_t	diagCode	Diagnosis code used to identify the diagnosis message. Here: XXXXE800 ₁₆ with XXXX = field „error code“ of the corresponding EMCY.
+1			
+2			
+3			
+4	uint16_t	flags	Message Type: 0000 ₁₆ : Info message 0001 ₁₆ : Warning message 0002 ₁₆ : Error message
+5			
+6	uint16_t	textID	Text ID as reference to the device description file or SII/EEPROM 0 = no text < > 0 = ID of a text to be displayed to the user
+7			
+8 ... +11	2 x uint32_t / uint64_t	time-stamp[0]	A 64 bit timestamp
+12 ... +15		time-stamp[1]	
+16	uint16_t	flagsP1	Data Type of parameter #1 Here: 0005 ₁₆ = parameter #1 is UINT8
+17			
+18	uint8_t	P1	Parameter #1. Here: Value of the field “Error Register” of the corresponding EMCY.
+19	uint16_t (note: packed)	flagsP2	Data Type of parameter #2 Here: 1005 ₁₆ = parameter #2 is a Byte array with 5 elements
+20			
+21 ... +25	uint8_t[5]	P2	Parameter #2. Here: Value of the field “Data” of the corresponding EMCY.

Die Diagnosemeldungen werden in einem Ring-Puffer abgelegt, dessen Speicherplätze – genannt “Slots” – über Objekt 0x10F3 ausgelesen werden können. Bevor ein Slot überschrieben werden kann, muss die in ihm abgelegte Diagnosemeldung bestätigt werden.

Das Diagnose-History-Objekt 0x10F3 ist vom Typ „RECORD“. Den Aufbau dieses Objektes zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle 85: Aufbau des Diagnose History Objekts 0x10F3

Subindex	Datentyp	R/W	Beschreibung
0	UNSIGNED8	RO	Number of subindices (= 17)
1	UNSIGNED8	RO	Number of message slots in this object (= 12)
2	UNSIGNED8	RO	Subindex of the newest logged diagnosis message
3	UNSIGNED8	RW	Subindex of the last acknowledged message
4	BOOLEAN	RO	TRUE = At least one unacknowledged message is available FALSE = No message or all messages have been acknowledged By spec, this equals the expression (SI2 != SI3)
5	UNSIGNED16	RW	Control Flags Bit 0: 1 = enable EMCY sending Bit 1: 1 = do not log info messages Bit 2: 1 = do not log warning messages Bit 3: 1 = do not log error messages
6 ... 17	OCTETSTRING	RO	Diagnosis messages according to the table above „Aufbau eines Diagnoseeintrags“ Little Endian!

Subindex 5 (kurz: SI5) kann vom Master beschrieben werden, um festzulegen, welcher Nachrichtentyp aufgezeichnet werden soll (Info-, Warn- oder Fehlermeldungen) und ob die EMCY-Nachrichten bei jedem Diagnoseereignis an den Master verschickt werden soll. Wird ein falscher Wert auf SI5 geschrieben, dann wird der Schreibzugriff mit dem SDO Abort-Code 0x8000020 verweigert.

Die Nachrichten-Slots befinden sich in den Subindizes 6 bis 17. Diese Slots stellen einen Ringspeicher dar.

Subindizes 2 und 3 verhalten sich wie Zeiger auf die Slots dieses Ringspeichers und zeigen den Wert des Subindex der zuletzt aufgezeichneten Meldung durch SI2 sowie der letzten bestätigten Meldung durch SI3 an.

Mit jeder neuen Aufzeichnung und Bestätigung werden die Zeiger um einen Slot erhöht, bis sie vom letzten Slot (SI17) wieder beim ersten Slot (SI6) mit der nachfolgenden Aufzeichnung beginnen.

SI4 zeigt an, ob unbestätigte Diagnosenmitteilungen vorhanden sind.

Hinweis



Maximal 11 unbestätigte Nachrichten möglich!

Beachten Sie, dass unbestätigte Nachrichten nicht überschrieben werden können und Sie diese immer nur in der chronologischen Reihenfolge, ab der ältesten unbestätigten Nachricht, bestätigen können.

Sollten Sie keine Nachricht bestätigt haben, sind nach 11 Einträgen mit unbestätigten Nachrichten alle Slots, bis auf den letzten, gefüllt. In diesem Fall wird die EMCY-Nachricht „History-Speicher voll“ generiert und an den Master gesendet. Anstatt der letzten Eintragung des letzten aufgetretenen Fehlers wird diese EMCY-Nachricht in dem letzten freien Slot aufgezeichnet.

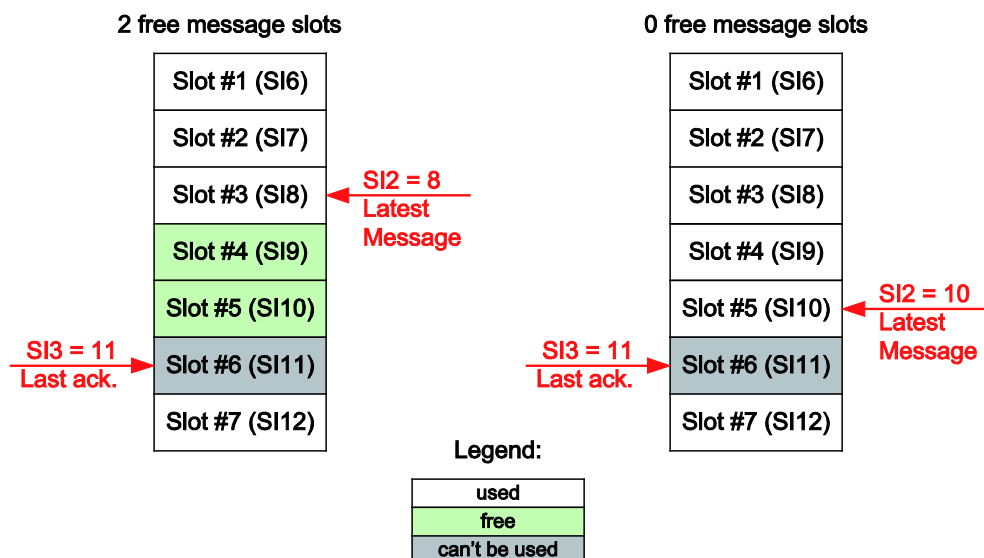


Abbildung 39: Anzahl der freien Slots

Subindex 3 enthält die Subindexzahl der letzten bestätigten Nachricht. Wenn der nachfolgende Slot, der sich nach dem mit der letzten bestätigten Nachricht befindet, eine unbestätigte Nachricht enthält, dann kann diese bestätigt werden, indem dessen Subindexzahl in Slot SI3 geschrieben wird.

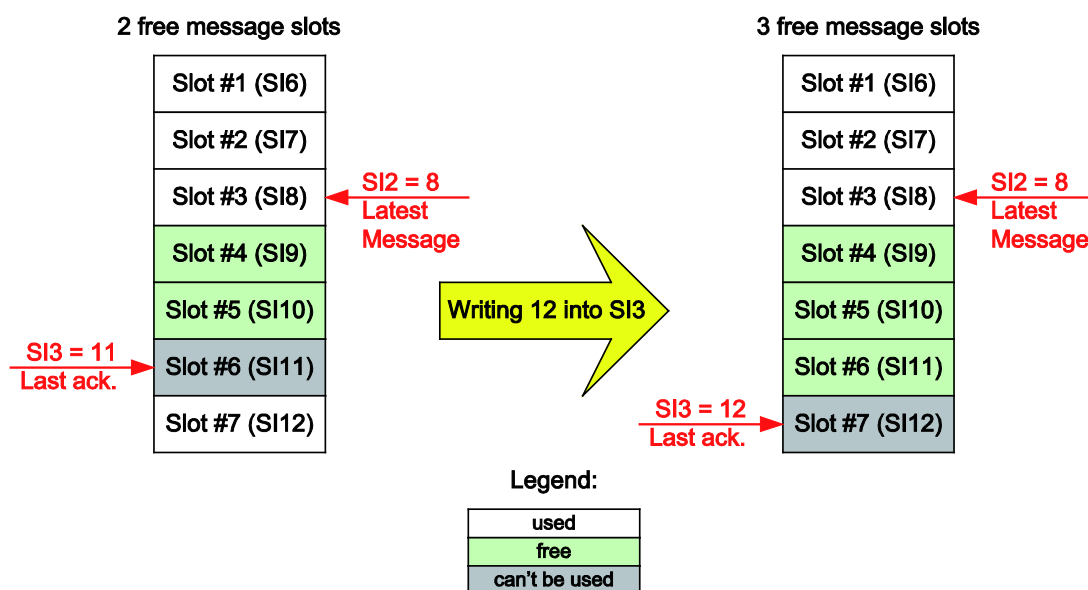


Abbildung 40: Bestätigung einer Diagnosemeldung

Wenn beispielsweise SI3 auf die letzte bestätigte Nachricht in SI11 zeigt, dann wird durch Schreiben von 12 auf den Subindex 3 die nächste unbestätigte Diagnosenmeldung bestätigt, die in SI12 gespeichert ist.

Falls ein anderer Wert als die Subindexzahl der ältesten unbestätigten Nachricht in SI3 geschrieben wird, wird der Schreibzugriff mit SDO Abort-Code 0x08000020 abgelehnt.

Falls es keine unbestätigte Meldung gibt, wird der Schreibversuch ebenfalls mit SDO Abort-Code 0x08000020 abgelehnt.

7.4.3 Objekte 0x1C32 und 0x1C33

Über die Objekte 0x1C32 und 0x1C33, die in den nachfolgenden Tabellen dargestellt sind, wird gesteuert, nach welchem Synchronisationsverfahren der Slave seine Ein- und Ausgänge abtastet und die Daten mit dem EtherCAT®-Feldbus austauscht.

Der EtherCAT[®]-Feldbuskoppler synchronisiert die Klemmenbuszyklen auf die Schreibzugriffe auf Sync-Manager 2, sodass durch die Ankunft neuer Ausgangsdaten ein Klemmenbuszyklus angestoßen wird.

Läuft der EtherCAT[®]-Zyklus schneller als der Klemmenbuszyklus, so werden Ausgangsdaten verworfen und Eingangsdaten mehrfach übertragen. Dieses wird als Zykluszeitüberschreitung oder auch K-Bus-Overrun (Klemmenbus-Overrun) bezeichnet.

Information



Weitere Informationen zur Zykluszeitüberschreitung

Nähere Informationen zur Zykluszeitüberschreitung finden Sie in Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Datenauustausch“ → „Steuerung der Prozessabbilder“ → „Verhalten des Feldbuskopplers bei Zykluszeitüberschreitung“.

Die minimale EtherCAT[®]-Zykluszeit, die der Feldbuskoppler unterstützt, ohne dass eine nennenswerte Anzahl von Klemmenbus-Overruns auftritt (Voraussetzung: kein CoE-Zugriff und keine Busklemmendiagnose) ist jeweils in Subindex 5 der beiden Objekte angegeben.

Werden neue Ausgangsdaten geschrieben, während noch ein Klemmenbuszyklus läuft, so wird der Zähler in SI11 erhöht. Jedes weitere Schreiben von Ausgangsdaten während dieses Klemmenbuszyklus führt nicht zu einer Erhöhung des Zählers. Bei einem erneuten Overrun im nächsten Klemmenbuszyklus wird der Zähler wieder erhöht.

Das nachfolgende Bild zeigt dieses an einem Beispiel, in dem die Klemmenbuszyklusdauer das Zweieinhalbfache der EtherCAT®-Zyklusdauer beträgt.

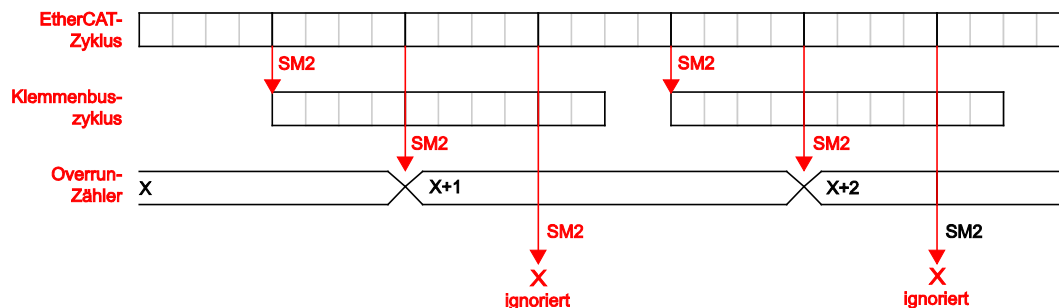


Abbildung 41: Overrun-Zähler in Subindex 11

Tabelle 86: Aufbau des Sync-Manager 2 Synchronization-Objektes 0x1C32

Subindex	Datentyp	Beschreibung
0	UINT8	Number of Entries
1	UINT16	Synchronization methode 0x0001: Synchronous – synchronized with SM Event
4	UINT16	Supported Synchronization methode Bit 1: Synchronous supported (The fieldbus coupler EtherCAT® supports only 0x0002 – Synchronous)
5	UINT32	Minimum cycle time supported by the slave in ns
11	UINT32	Overflow Counter for Cycle time too small events This error counter is incremented when the cycle time is too small so that the local cycle cannot be completed and input data cannot be provided before the next SM event.

Tabelle 87: Aufbau des Sync Manager 3 Synchronization-Objektes 0x1C33

Subindex	Datentyp	Beschreibung
0	UINT8	Number of Entries
1	UINT16	Synchronization methode 0x22: Synchronous with SM2 Event (used when outputs are transmitted in SAFE-OP and OP)
4	UINT16	Supported Synchronization methode Bit 1: Synchronous supported (The fieldbus coupler EtherCAT® supports only 0x0002 – Synchronous)
5	UINT32	Minimum cycle Same time as 0x1C32: 05
11	UINT32	Counter for Cycle time too small events Same time as 0x1C32: 0B

7.4.4 Objekte 0x2000 ... 0x2009

Die Objekte 0x2000 bis 0x2009 können dazu genutzt werden, alle Register der Busklemmen auszulesen.

Tabelle 88: Register-Liste Objekte 0x2000 ... 0x2009

Index	Subindex	Name	Beschreibung
0x2000	0	Table fill command object	This command object is used to trigger a read sequence loading the registers of a specific terminal into the object 0x2002-0x2009.
	1	Command	Writing the terminal number into this subindex starts the table read.
	2	Status	Command status code (see Chapter “Feldbuskommunikation” → “EtherCAT®” → “EtherCAT®-Schnittstellen” → CoE Interface (CAN application layer over EtherCAT®) → “Kommando Objekte”)
	3	Reply	Return code from Common Code indicating success / error.
0x2001	0	Terminal Number	Number of the terminal, whose registers can be read via the objects 0x2002-0x2009. Zero means none.
0x2002	0	Terminal Channel 1	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63
0x2003	0	Terminal Channel 2	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63
0x2004	0	Terminal Channel 3	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63
0x2005	0	Terminal Channel 4	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63
0x2006	0	Terminal Channel 5	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63
0x2007	0	Terminal Channel 6	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63
0x2008	0	Terminal Channel 7	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63

0x2009	0	Terminal Channel 8	Length of this object (0 or 64)
	1	Register 0	Register 0
	...	...	...
	64	Register 63	Register 63

7.4.5 Objekte 0x2010 und 0x2011

Die Objekte 0x2010 und 2011 ermöglichen es, einzelne Register zu schreiben und zu lesen.

Die Daten dieser Objekte sind für die Auswertung und Verarbeitung durch Maschinensteuerungen optimiert.

Tabelle 89: Single-Register-Access-Objekte 0x2010, 0x2011

Index	Subindex	Name	Beschreibung
0x2010	0	Single Register Access Data	This object contains the data involved into a single register read/write access.
	1	Terminal	Number of the terminal (1..64)
	2	Table	Table number (0...7)
	3	Register	Register number (0..63)
	4	Data	Data read or data to be written (UINT16)
0x2011	0	Single Register read/write command object	This command object can be used to start a read or write access to a single register .
	1	Command	Writing the ASCII code of 'R' (0x52) into this subindex will start a read. Writing the ASCII code of 'W' (0x57) into this subindex will start a write.
	2	Status	Command status code (see Chapter "Feldbuskommunikation" → "EtherCAT®" → "EtherCAT®-Schnittstellen" → CoE Interface (CAN application layer over EtherCAT®) → "Kommando Objekte")
	3	Reply	Return code from Common Code indicating success / error.

7.4.6 Objekt 0x2100

Über Objekt 0x2100 kann das alternative PDO-Index-Assignment ein- und ausgeschaltet werden.

Über SI2 kann gelesen werden, ob das alternative PDO-Index-Assignment zur Zeit aktiv ist.

Information**Weitere Informationen zum alternativen PDO-Index-Assignment**

Details zu dem alternativen PDO-Index-Assignment können Sie in dem Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Prozessdatenaufbau“ → „Alternatives PDO-Index-Assignment“ nachlesen.

Hinweis**Für Ein-/Ausschalten des alternativen PDO-Index-Assignment ist Neustart erforderlich!**

Beachten Sie, dass Sie nach dem Ein- oder Ausschalten des alternativen PDO-Index-Assignment in Objekt 0x2100 den Feldbuskoppler erst neu starten müssen, um diese Einstellung zu übernehmen. Eine Einstellung in dem Objekt ohne Neustart legt nur fest, ob das alternative PDO-Index-Assignment beim nächsten Start der Firmware (Power-Cycle oder Reset) angewendet werden soll oder nicht. Das Ein- oder Ausschalten des alternativen PDO-Index-Assignment ist während des laufenden Betriebs nicht möglich.

Tabelle 90: PDO Index Assignment Objekt 0x2100

Subindex	Datentyp	Beschreibung
0	UINT8	Anzahl der Einträge
1	BOOLEAN	Kontrollschalter. Bestimmt, ob das alternative PDO Index Assignment beim nächsten Kaltstart des Kopplers angewendet werden soll. TRUE = anwenden (PDOs in den SM Assignment Listen linear durchnummeriert) FALSE = nicht anwenden (Indizes der PDOs gemäß Modular Device Profile)
2	BOOLEAN	Status. Zeigt, ob das alternative PDO Index Assignment zur Zeit eingeschaltet ist. TRUE = wird gerade angewendet (PDOs in den SM Assignment Listen sind linear durchnummeriert) FALSE = wird zur Zeit nicht angewendet (Indizes der PDOs gemäß Modular Device Profile)

7.4.7 Objekt 0x2134

Das Objekt 0x2134 ermöglicht die Einstellung der oberen acht Bits der „Explicit Device ID“ (EDI).

Der in dem Objekt 0x2134 festgelegte Wert wird nichtflüchtig gespeichert.

Im Werkszustand ist der Wert ‚0x00‘ hinterlegt.

Tabelle 91: Explicit Device ID (Upper 8 Bits) Objekt 0x2134

Subindex	Datentyp	Beschreibung
0	UNSIGNED8	Bit 8 bis Bit 15 der „Explicit Device ID“

7.4.8 Objekte 0x9000 ... 0x93F0

Für jede Busklemme gibt es ein Objekt in der „Information Area“ (0x9000-0x9FFF) mit der „Module PDO Group“ (SI9) und der „ModuleIdent“ (SI10).

Information



Weitere Informationen zur ModuleIdent

Details zu der „ModuleIdent“ können Sie in dem Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Objekt-Dictionary“ → „Aufbau ModuleIdent“ nachlesen.

Die Indizes werden nach folgender Formel vergeben:

$$\text{Index} = 0x9000 + (\text{Nummer der Busklemme} - 1) \bullet 0x0010$$

7.4.9 Objekt 0xF030 und 0xF050

Bei den Objekten 0xF030 und 0xF050 handelt es sich um zwei Listen mit den „ModuleIds“ der angeschlossenen Busklemmen. Die beiden Objekte dienen dazu, dem Master zu ermöglichen, den Knotenaufbau gegen einen erwarteten Aufbau zu vergleichen.

Information



Weitere Informationen zur ModuleIdent

Details zu der ModuleIdent können Sie in dem Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Objekt-Dictionary“ → „Aufbau ModuleIdent“ nachlesen.

Der Master hat zwei Möglichkeiten den Knotenaufbau zu überprüfen.

Über das Objekt 0xF050 kann der Master den Aufbau des Klemmenbusknotens auslesen. SI0 liefert die Anzahl gesteckter Busklemmen und die übrigen Subindizes die „ModuleIds“ der einzelnen Busklemmen. Diese kann der Master auslesen und gegen eine Soll-Liste vergleichen.

Alternativ kann der Master die Anzahl erwarteter Busklemmen in SI0 von Objekt 0xF030 schreiben und anschließend die erwarteten „ModuleIds“ in die übrigen Subindizes von Objekt 0xF030 schreiben. Im Falle einer Differenz wird der Schreibzugriff mit dem SDO Abort-Code 0x08000020 vom Feldbuskoppler verweigert.

7.5 Datenaustausch

Der zyklische Austausch der Prozessdaten findet über das EtherCAT®-Protokoll statt.

EtherCAT® arbeitet nach dem Master-/Slave-Prinzip. Der EtherCAT®-Master ist eine übergeordnete Steuerung, z. B. ein PC oder eine speicherprogrammierbare Steuerung.

Der Feldbuskoppler ist ein Slave-Gerät.

Für den zyklischen Austausch der Prozessdaten besitzt der Feldbuskoppler im Wesentlichen zwei Schnittstellen:

- die Schnittstelle zum Feldbus (Feldbus-Master)
- die Schnittstelle zu den Busklemmen

Über den Feldbuskoppler findet der Prozessdatenaustausch zwischen dem EtherCAT®-Master und den Busklemmen statt. In einem Prozessdatenzyklus sendet der EtherCAT®-Master Ausgangsprozessdaten zum Feldbuskoppler und empfängt Eingangsprozessdaten vom Feldbuskoppler.

Das Prozessabbild des Feldbuskopplers umfasst einen Speicherbereich mit einer Größe von 1024 Bytes oder 512 Worten.

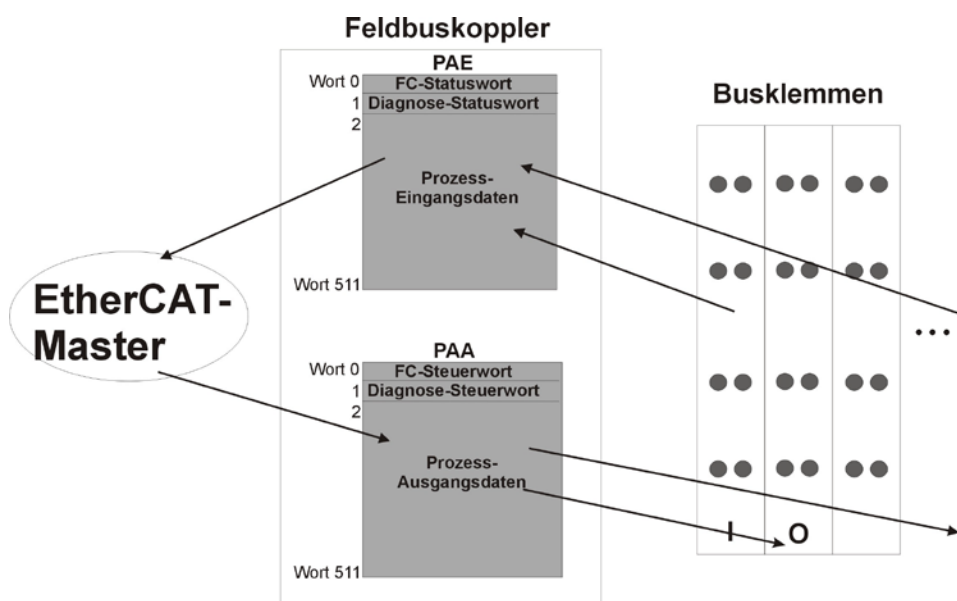


Abbildung 42: Speicherbereiche und Datenaustausch des Feldbuskopplers

Der Feldbuskoppler speichert die Eingangsprozessdaten im Eingangsprozessabbild (PAE). Die Ausgangsprozessdaten werden vom Feldbuskoppler im Ausgangsprozessabbild (PAA) gespeichert.

Der Feldbuskoppler liest die vom EtherCAT®-Master empfangenen Prozessdaten aus dem PAA. Der Feldbuskoppler leitet die Ausgangsdaten über die Busklemmen-Schnittstelle an die Busklemmen weiter.

Der Feldbuskoppler schreibt die von den Busklemmen empfangenen Eingangsprozessdaten in das PAE. Die Eingangsprozessdaten werden im nächsten Feldbuszyklus vom Feldbuskoppler an den EtherCAT®-Master gesendet.

7.5.1 Anordnung der Prozessdaten im PAA/PAE

Die Ein- und Ausgangsdaten der Busklemmen werden vom Feldbuskoppler nach einem festen Schema in den Prozessabbildern angeordnet. Die physikalische Anordnung der Busklemmen in einem Feldbusknoten ist beliebig. Die Reihenfolge, in der die Daten der angeschlossenen Busklemmen in den

Prozessabbildern angeordnet werden, hängt von der Art der Busklemme (Eingangsklemme, Ausgangsklemme etc.) ab.

In den Prozessabbildern werden zunächst die byteorientierten Busklemmen entsprechend der Steckreihenfolge hinter dem Feldbuskoppler/-controller berücksichtigt. Die Prozessdaten dieser Busklemmen sind damit ab Wort 2 in den Prozessabbildern angeordnet.

Im Anschluss daran folgen die Daten der digitalen Busklemmen. Dabei wird entsprechend der Steckreihenfolge Byte für Byte mit den Daten aufgefüllt. Sobald ein ganzes Byte durch die Prozessdaten von bitorientierten Busklemmen belegt ist, wird automatisch das nächste Byte begonnen.

Die Belegung der Prozessabbilder des Feldbuskopplers wird in Abhängigkeit von der Busklemmenkonfiguration erzeugt. Der Feldbuskoppler ordnet Steuer- und Statusinformationen vor den Prozessdaten im PAA bzw. im PAE an.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Anordnung der Prozessdaten sowie die Anordnung der Steuer- und Statusinformationen im PAA bzw. PAE.

In dem dargestellten Beispiel ist die Anzahl der Worte für Ausgangsprozessdaten und Eingangsprozessdaten gleich, der Aufbau der Eingangs- und Ausgangsdaten ist deshalb symmetrisch. Wenn die Anzahl der Worte jedoch für Ausgangs- und eingangsprozessdaten verschieden ist, ist der Aufbau der Prozessdaten entsprechend asymmetrisch.

Tabelle 92: Prozessdatenaufbau – Beispiel

Wort-Offset	Ausgangsprozessabbild	Eingangsprozessabbild	
0	Feldbuskoppler-Steuerwort	Feldbuskoppler-Statuswort	
1	Diagnose-Steuerwort	Diagnose-Statuswort	
2	Ausgangsprozessdaten der ersten byte-orientierten Busklemme	Eingangsprozessdaten der ersten byte-orientierten Busklemme	N = Prozessdatengröße der ersten byte-orientierten Busklemme
2+N	Ausgangsprozessdaten der zweiten byte-orientierten Busklemme	Eingangsprozessdaten der zweiten byte-orientierten Busklemme	M = Prozessdatengröße der zweiten byte-orientierten Busklemme
2+N+M	Ausgangsprozessdaten weiterer byte-orientierter Busklemmen	Eingangsprozessdaten weiterer byte-orientierter Busklemmen	K = Prozessdatengröße aller byte-orientierter Busklemmen
2+K	Ausgangsprozessdaten der ersten bit-orientierten Busklemme	Eingangsprozessdaten der ersten bit-orientierten Busklemme	Das Wort wird mit den Daten nachfolgender bit-orientierter Busklemmen aufgefüllt, wenn die Prozessdatengröße der ersten bit-orientierten Busklemme kleiner als 16 Bit ist.
2+K+1 2+K+X	Ausgangsprozessdaten weiterer bit-orientierter Busklemmen	Eingangsprozessdaten weiterer bit-orientierter Busklemmen	X = Prozessdatengröße aller bit-orientierter Busklemmen

7.5.2 Ermitteln der Prozessdatenordnung durch den EtherCAT®-Master

Der EtherCAT®-Master muss die Ein- und Ausgangsprozessdaten entsprechend der oben beschriebenen Zuordnung in die Prozessabbilder eintragen.

Die Anordnung der Prozessdaten in den Prozessabbildern ermittelt der EtherCAT®-Master durch Auslesen von Objekten, diese Objekte beschreiben die Prozessdatenordnung.

Tabelle 93: Prozessdatenobjekte

Auszulesendes Objekt	Beschreibung
0x1C12 (RxPDO Assignment)	Zuordnung zwischen den Ausgangsprozessdaten und den Busklemmen
0x1C13 (TxPDO Assignment)	Zuordnung zwischen Eingangsprozessdaten und den Busklemmen

Die Objekte 0x1C12 und 0x1C13 stellen in ihren Sub-Indizes Informationen zur Anordnung und Größe der Prozessdaten von den angeschlossenen Busklemmen bereit.

Hinweis



Hardware-Änderung kann Änderung des Prozessabbildes bewirken!

Wenn die Hardware-Konfiguration durch Hinzufügen, Austausch oder Entfernen von Busklemmen mit einer Datenbreite > 0 Bit geändert wird, ergibt sich daraus ein neuer Aufbau des Prozessabbildes. Damit ändern sich auch die Adressen der Prozessdaten. Bei einer Erweiterung sind die Prozessdaten aller vorherigen Busklemmen zu berücksichtigen.

Hinweis



Prozessdatenanzahl beachten!

Entnehmen Sie die Anzahl der Ein- und Ausgangsbits bzw. -bytes für die einzelnen angeschalteten Busklemmen den entsprechenden Beschreibungen der Busklemmen.

7.5.3 Steuerung der Prozessabbilder

Der EtherCAT®-Master kann über das Feldbuskoppler-Steuerwort den Inhalt der an die Busklemmen ausgegebenen Ausgangsprozessdaten sowie die von den Busklemmen empfangenen Eingangsprozessdaten beeinflussen. Steuerbefehle, die im Feldbuskoppler-Steuerwort aktiviert werden, werden vom Feldbuskoppler im Feldbuskoppler-Statuswort quittiert.

7.5.3.1 Feldbuskoppler-Steuerwort

Tabelle 94: Feldbuskoppler-Steuerwort

Feldbuskoppler-Steuerwort												Reset-Value: 0x0000			
High-Byte								Low-Byte							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	OUTDIS	FREEZE	SYNC	OVRDIS
Bit			Funktion												
D15 ... D4			Dieses Bitfeld muss vom EtherCAT®-Master auf „0“ gesetzt werden.												
OUTDIS			Dieses Bit steuert die Übergabe der vom EtherCAT®-Master erhaltenen Ausgangsprozessdaten an die Busklemmen.												
			0:	Die Ausgangsprozessdaten werden entsprechend dem Zustand des EtherCAT®-Systems an die Busklemmen übergeben.											
			1:	Die Ausgangsprozessdaten werden auf den Wert „0“ gesetzt.											
			Der Zustand des SYNC-Bits wird nicht beachtet, wenn OUTDIS auf „1“ gesetzt ist.												
FREEZE			Dieses Bit steuert die Übergabe der von den Busklemmen gelesenen Eingangsprozessdaten an den EtherCAT®-Master.												
			0:	Die Eingangsdaten der Busklemmen werden an den EtherCAT®-Master gesendet.											
			1:	Die Eingangsdaten werden auf dem zuletzt von den Busklemmen gelesenen Zustand gehalten. Die Eingangsdaten werden ab dem Zeitpunkt gehalten, an dem der Feldbuskoppler das FREEZE-Bit mit dem Zustand „1“ erkannt hat.											
SYNC			Dieses Bit steuert die Übergabe der vom EtherCAT®-Master erhaltenen Ausgangsprozessdaten an die Busklemmen.												
			0:	Die Ausgangsprozessdaten werden entsprechend dem Zustand des EtherCAT®-Systems an die Busklemmen übergeben.											
			1:	Die Ausgangsdaten der Busklemmen werden auf dem zuletzt vom EtherCAT®-Master erhaltenen Zustand gehalten.											
			Die Ausgangsdaten werden ab dem Zeitpunkt gehalten, an dem der Feldbuskoppler das SYNC-Bit mit dem Zustand “1“ erkannt hat. Der Feldbuskoppler verwirft Ausgangsdaten, die vom EtherCAT®-Master gesendet werden, während das SYNC-Bit auf “1“ geschaltet ist.												
OVRDIS			Dieses Bit steuert die Anzeige der Zykluszeitüberschreitung.												
			0:	Das OVRRUN-Bit im Feldbuskoppler-Statuswort wird bei Zykluszeitüberschreitung gesetzt.											
			1:	Das OVRRUN-Bit im Feldbuskoppler-Statuswort wird bei Zykluszeitüberschreitung nicht gesetzt.											
			Damit ist die Anzeige von Zykluszeitüberschreitungen gesperrt.												

7.5.3.2 Feldbuskoppler-Statuswort

Tabelle 95: Feldbuskoppler-Statuswort

Feldbuskoppler-Statuswort													Reset-Value: 0x0000			
High-Byte								Low-Byte								
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
DIAG_PRESENT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	OUTDISACK	FREEZEACK	SYNCACK	OVRRUN	
Bit			Funktion													
DIAG_PRESENT			Dieses Bit zeigt die Verfügbarkeit eines Diagnoseereignisses im Object 0x10F3 an.													
			0:	Es liegt kein Diagnoseereignis vor.												
			1:	Das Objekt 0x10F3 beinhaltet mindestens ein Diagnoseereignis.												
D14 ... D4			Dieses Bitfeld darf vom EtherCAT®-Master nicht ausgewertet werden.													
OUTDISACK			Dieses Bit ist die Quittierung des Feldbuskopplers für das OUTDIS-Bit im Feldbuskoppler-Steuerwort.													
			0:	Die Ausgangsprozessdaten des EtherCAT®-Masters werden an die Busklemmen weitergegeben.												
			1:	Der Feldbuskoppler hat die OUTDIS-Anforderung erkannt und hält die Ausgangsprozessdaten der Busklemmen auf dem Wert „0“.												
FREEZEACK			Dieses Bit ist die Quittierung des Feldbuskopplers für das FREEZE-Bit im Feldbuskoppler-Steuerwort.													
			0:	Die Eingangsprozessdaten der Busklemmen werden an den EtherCAT®-Master weitergegeben.												
			1:	Der Feldbuskoppler hat die FREEZE-Anforderung erkannt und hält die Eingangsprozessdaten auf dem zuletzt von den Busklemmen gelesenen Wert.												
SYNCACK			Dieses Bit ist die Quittierung des Feldbuskopplers für das SYNC-Bit im Feldbuskoppler-Steuerwort.													
			0:	Die Ausgangsprozessdaten des EtherCAT®-Masters werden an die Busklemmen weitergegeben.												
			1:	Der Feldbuskoppler hat die SYNC-Anforderung erkannt und hält die Ausgangsprozessdaten auf dem zuletzt vom EtherCAT®-Master erhaltenen Wert.												
OVRRUN			Dieses Bit meldet eine Zykluszeitüberschreitung an den EtherCAT®-Master. Eine Zykluszeitüberschreitung liegt vor, wenn der Feldbuskoppler die interne Verarbeitung der Prozessdaten nicht beenden konnte, bevor durch den EtherCAT®-Masters ein weiterer Prozessdatenzyklus durchgeführt wurde. Das Bit ist für mindestens 1000 ms gesetzt. Diese Zeit wird mit jedem Auftreten einer Zykluszeitüberschreitung erneut gestartet.													
			0:	Die interne Prozessdatenverarbeitung konnte innerhalb eines EtherCAT®-Prozessdatenzyklus abgeschlossen werden oder die Meldung der Zykluszeitüberschreitung ist ausgeschaltet.												
			1:	Die interne Prozessdatenverarbeitung des Feldbuskopplers konnte nicht innerhalb eines EtherCAT®-Prozessdatenzyklus abgeschlossen werden.												

7.5.3.3 Verhalten des Feldbuskopplers bei Zykluszeitüberschreitung

Der Prozessdatenaustausch wird vom EtherCAT®-Master in einem bestimmten zeitlichen Raster (EtherCAT®-Zykluszeit) durchgeführt. Der Feldbuskoppler erhält in diesem zeitlichen Raster von der EtherCAT®-Anschaltung Anforderungen zur Bearbeitung der Prozessdaten. Bei Erhalt einer Anforderung führt der Feldbuskoppler einen Kommunikationszyklus mit den Busklemmen durch. In diesem Kommunikationszyklus werden die Ausgangsprozessdaten an die Busklemmen übertragen und die Eingangsprozessdaten von den Busklemmen gelesen. Die Dauer des Kommunikationszyklus wird durch die Anzahl und die Art der Busklemmen bestimmt.

Eine Zykluszeitüberschreitung liegt vor, wenn der EtherCAT®-Master einen weiteren Prozessdatenaustausch anfordert, bevor der Feldbuskoppler den Kommunikationszyklus mit den Busklemmen abgeschlossen hat. Bei einer Zykluszeitüberschreitung verhält sich der Feldbuskoppler folgendermaßen:

- Die vom EtherCAT®-Master gesendeten Ausgangsprozessdaten werden verworfen.
- Die Eingangsprozessdaten des vorhergehenden Prozessdatenaustausches werden erneut an den EtherCAT®-Master gesendet.
- Der Feldbuskoppler signalisiert die Zykluszeitüberschreitung im Feldbuskoppler-Statuswort.
- Der Kommunikationszyklus zwischen Feldbuskoppler und Busklemmen wird weiter bearbeitet.

Nach Abschluss des Kommunikationszyklus zwischen Feldbuskoppler und den Busklemmen ist der Feldbuskoppler wieder bereit, Anforderungen für den Prozessdatenaustausch zu bearbeiten.

Hinweis**Einstellung der EtherCAT®-Zykluszeiten beachten!**

Beachten Sie, dass die EtherCAT®-Zykluszeit im EtherCAT®-Master so eingestellt ist, dass für den Feldbuskoppler keine Zykluszeitüberschreitungen auftreten.

Der Aufbau der Prozessdaten ist bei einigen Busklemmen bzw. deren Varianten feldbusspezifisch.

Information**Weitere Informationen zu dem feldbusspezifischen Prozessabbild**

Sie finden den feldbusspezifischen Aufbau der Prozessdaten für die Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 und 753 detailliert beschrieben in dem Kapitel „Aufbau der Prozessdaten“.

8 In Betrieb nehmen

In diesem Kapitel wird Ihnen exemplarisch die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme eines Feldbusknotens schrittweise aufgezeigt.

Hinweis



Exemplarisches Beispiel!

Diese Beschreibung ist exemplarisch und beschränkt sich hier auf die Ausführung einer lokalen Inbetriebnahme eines einzelnen Feldbusknoten mit einem nicht vernetzten Rechner unter Windows.

Für die Inbetriebnahme sind drei Arbeitsschritte beschrieben. Diese Arbeitsschritte finden Sie in den entsprechenden nachfolgenden Kapiteln erläutert.

- **PC und Feldbusknoten anschließen**
- **XML-File in den Master einspielen**
- **Funktion des Feldbusknotens testen**

8.1 PC und Feldbusknoten anschließen

1. Montieren Sie den Feldbusknoten auf der Tragschiene TS 35.
Beachten Sie hierbei die Montagehinweise gemäß dem Kapitel „Montieren“.
2. Schließen Sie die 24V-Versorgungsspannung an die Einspeiseklemmen an.
3. Verbinden Sie eine ETHERNET-Schnittstelle des PCs mit einer ETHERNET-Schnittstelle (RJ-45) des Feldbuskopplers
4. Schalten Sie die Betriebsspannung ein.

Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt die Initialisierung des Feldbuskopplers. Dieser ermittelt die Busklemmenkonstellation und erstellt entsprechend das Prozessabbild.

Während des Hochlaufens blinkt die I/O-LED rot.

Leuchtet nach kurzer Zeit die I/O-LED grün auf, ist der Feldbuskoppler betriebsbereit.

8.2 XML-File in den Master laden

1. Laden Sie sich die EtherCAT®-Gerätebeschreibungsdatei (XML-File) für den EtherCAT®-Feldbuskoppler aus dem Internet von der WAGO-Homepage herunter.

Information**Weitere Informationen zu der EtherCAT®-XML-Datei**

Sie finden die EtherCAT®-XML-Datei zum Herunterladen auf der WAGO-Internetseite über die Download-Suche: **750-909** ("ESI-Dateien für EtherCAT Koppler") unter: www.wago.com.

2. Laden Sie anschließend das XML-File in Ihren Master.
Abhängig von Ihrem Master gibt es dazu verschiedene Möglichkeiten:
 - a) Entweder kopieren Sie das File in das dafür vorgesehene Verzeichnis Ihres Masters und starten Sie den Master anschließend neu.
 - b) Oder nutzen Sie die Import-Funktion Ihres Masters.

Das XML-File beinhaltet Grundeinstellungen für das Gerät, um die Mailbox-Kommunikation zu ermöglichen. Zudem enthält es aufgelistet alle ansteckbaren Busklemmen der Serie 750.

Falls Sie eine reine Online-Konfiguration durchführen möchten, ist das XML-File dann optional, sofern Ihr Master in der Lage ist, Geräte basierend auf den Informationen im SII EEPROM zu booten.

8.3 Funktion des EtherCAT®-Feldbusknotens testen

1. Veranlassen Sie den Master nach neuen Geräten zu suchen.
Nach der Suche sollte der Master den EtherCAT®-Feldbuskoppler erkannt haben und den Prozessdatenaufbau ermitteln.
Je nach Master sollte dann eine Liste oder ein Baum mit den angesteckten Busklemmen und ihren Ein- und Ausgangsdaten oder Rx- und TxPDOs dargestellt werden.
2. Starten Sie den zyklischen Prozessdatenaustausch am Master und schalten Sie die den Feldbuskoppler in den Zustand „OP“.
Die RUN-LED des Feldbuskopplers sollte nun dauerhaft grün leuchten.
Der Master tauscht jetzt zyklisch Prozessdaten mit dem Feldbuskoppler aus.
3. Wählen Sie die Ausgangsdaten oder die entsprechende RxPDO einer bestimmten Busklemme aus (vorzugsweise eine digitale Busausgangsklemme) und schreiben Sie manuell einen Wert auf einen Ausgang.
(Wie Sie auf einen Ausgang einen Wert manuell schreiben, entnehmen Sie der Dokumentation Ihres Masters).
Die entsprechende Busklemme sollte jetzt anhand Ihrer LED-Anzeige eine Änderung des Signalzustands signalisieren.
Alternativ können Sie auch ein Multimeter zur Messung der Ausgangssignale verwenden.

9 Diagnose

Der Feldbuskoppler bietet Diagnoseinformationen über:

- die Kommunikation zwischen dem Feldbuskoppler und dem EtherCAT®-Master
- die Kommunikation zwischen Feldbuskoppler und den Busklemmen
- den Diagnosestatus von Busklemmen.

9.1 Feldbuskoppler-Diagnose

9.1.1 LED-Signalisierung

Für die Vor-Ort-Diagnose stehen LEDs zur Verfügung, die den Betriebszustand des Feldbuskopplers bzw. des gesamten Feldbusknotens anzeigen (siehe folgende Abbildung).

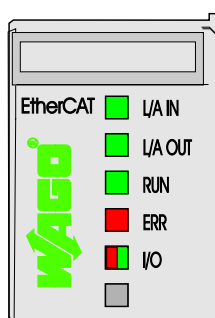


Abbildung 43: Anzeigeelemente

Die Diagnoseanzeigen und deren Bedeutung werden in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

Die LEDs sind gruppenweise den verschiedenen Diagnosebereichen zugeordnet:

Tabelle 96: LED-Zuordnung für die Diagnose

Diagnosebereich	LEDs
Feldbusstatus	• L/A IN • L/A OUT • RUN • ERR
Knotenstatus	• I/O

9.1.2 Feldbusstatus auswerten

Der Betriebszustand der Kommunikation über den Feldbus wird über die obere LED-Gruppe signalisiert, 'L/A IN', 'L/A OUT', 'RUN' und 'ERR'.

Die Leuchtdiode mit der Kennzeichnung 'L/A IN' ist der Schnittstelle X1 zugeordnet. Die Leuchtdiode mit der Kennzeichnung 'L/A OUT' ist der

Schnittstelle X2 zugeordnet. Die Leuchtdioden 'RUN' und 'ERR' zeigen allgemeine Informationen über den Zustand der EtherCAT®-Anschaltung des Feldbuskopplers an.

Tabelle 97: L/A IN, L/A OUT

Anzeige	Bedeutung
Aus	Für die jeweilige Schnittstelle wurde von der EtherCAT®-Anschaltung keine Verbindung zu einem anderen EtherCAT®-Teilnehmer festgestellt.
Ein	Für die jeweilige Schnittstelle wurde von der EtherCAT®-Anschaltung eine Verbindung zu einem anderen EtherCAT®-Teilnehmer festgestellt. Es findet kein Datenaustausch über diese Schnittstelle statt.
Blinkt	Für die jeweilige Schnittstelle wurde von der EtherCAT®-Anschaltung eine Verbindung zu einem anderen EtherCAT®-Teilnehmer festgestellt. Es findet Datenaustausch über diese Schnittstelle statt.

Tabelle 98: RUN-LED

Anzeige	Bedeutung
Aus	Der Feldbuskoppler befindet sich im INIT-Zustand.
Blinkt (200 ms ein / 200 ms aus)	Der Feldbuskoppler befindet sich im PREOP-Zustand.
Blinkt (200 ms ein / 1000 ms aus)	Der Feldbuskoppler befindet sich im SAFEOP-Zustand.
Ein	Der Feldbuskoppler befindet sich im OP-Zustand.

Tabelle 99: ERR-LED

Anzeige	Bedeutung
Aus	Der Feldbusknoten ist betriebsbereit.
Blinkt (200 ms ein / 200 ms aus)	Der EtherCAT®-Master konnte die Konfiguration des Feldbusknotens nicht aktivieren.
Blinkt (200 ms ein / 1000 ms aus)	Der Feldbuskoppler hat seinen EtherCAT®-Zustand auf Grund eines internen Ablauffehlers geändert.
Blinkt (200 ms ein / 200 ms aus / 200 ms ein / 1000 ms aus)	Innerhalb des Überwachungszeitraums von 100 ms wurde kein Prozessdatenaustausch zwischen EtherCAT®-Master und Feldbusknoten durchgeführt.

9.1.3 Knotenstatus auswerten – I/O-LED (Blinkcode-Tabelle)

Der Betriebszustand der Kommunikation zwischen dem Feldbuskoppler/-controller und den Busklemmen wird über die I/O-LED signalisiert.

Tabelle 100: Diagnose des Knotenstatus – Abhilfe im Fehlerfall

LED-Status	Bedeutung	Abhilfe
I/O		
grün	Datenzyklus auf dem Klemmenbus.	Normale Betriebsbedingung

orange blinkend	Start der Firmware. Der Anlauf wird durch ca. 1 ... 2 Sekunden schnelles Blinken angezeigt.	-
rot dauerhaft	Es liegt ein Hardware-Defekt des Feldbuskopplers/-controllers vor.	Tauschen Sie den Feldbuskoppler/-controller aus.
rot blinkend	Blinken mit ca. 10 Hz weist auf die Initialisierung des Klemmenbusses oder auf einen allgemeinen Klemmenbusfehler hin.	Beachten Sie nachfolgenden Blinkcode.
rot zyklisch blinkend	Es werden auftretende Klemmenbusfehler mit bis zu drei nacheinander folgende Blinksequenzen angezeigt. Zwischen diesen Sequenzen ist jeweils eine kurze Pause.	Werten Sie die angezeigten Blinksequenzen anhand der nachfolgenden Blinkcode-Tabelle aus. Das Blinken zeigt eine Fehlermeldung an, die sich aus einem Fehlercode und einem Fehlerargument zusammensetzt.
aus	Kein Datenzyklus auf dem Klemmenbus.	Die Versorgungsspannung des Feldbuskopplers/-controllers ist nicht eingeschaltet.

Nach Einschalten der Versorgungsspannung läuft das Gerät hoch. Dabei blinkt die I/O-LED orange.

Anschließend wird der Klemmenbus initialisiert. Dies wird durch rotes Blinken mit 10 Hz für 1 ... 2 Sekunden signalisiert.

Nach fehlerfreier Initialisierung zeigt die I/O-LED grünes Dauerlicht.
Im Fehlerfall blinkt die I/O-LED rot.

Mit Hilfe eines Blinkcodes werden detaillierte Fehlermeldungen angezeigt. Ein Fehler wird über bis zu 3 Blinksequenzen zyklisch dargestellt.

Nach Beseitigung eines Fehlers ist der Feldbusknoten durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung des Gerätes neu zu starten.

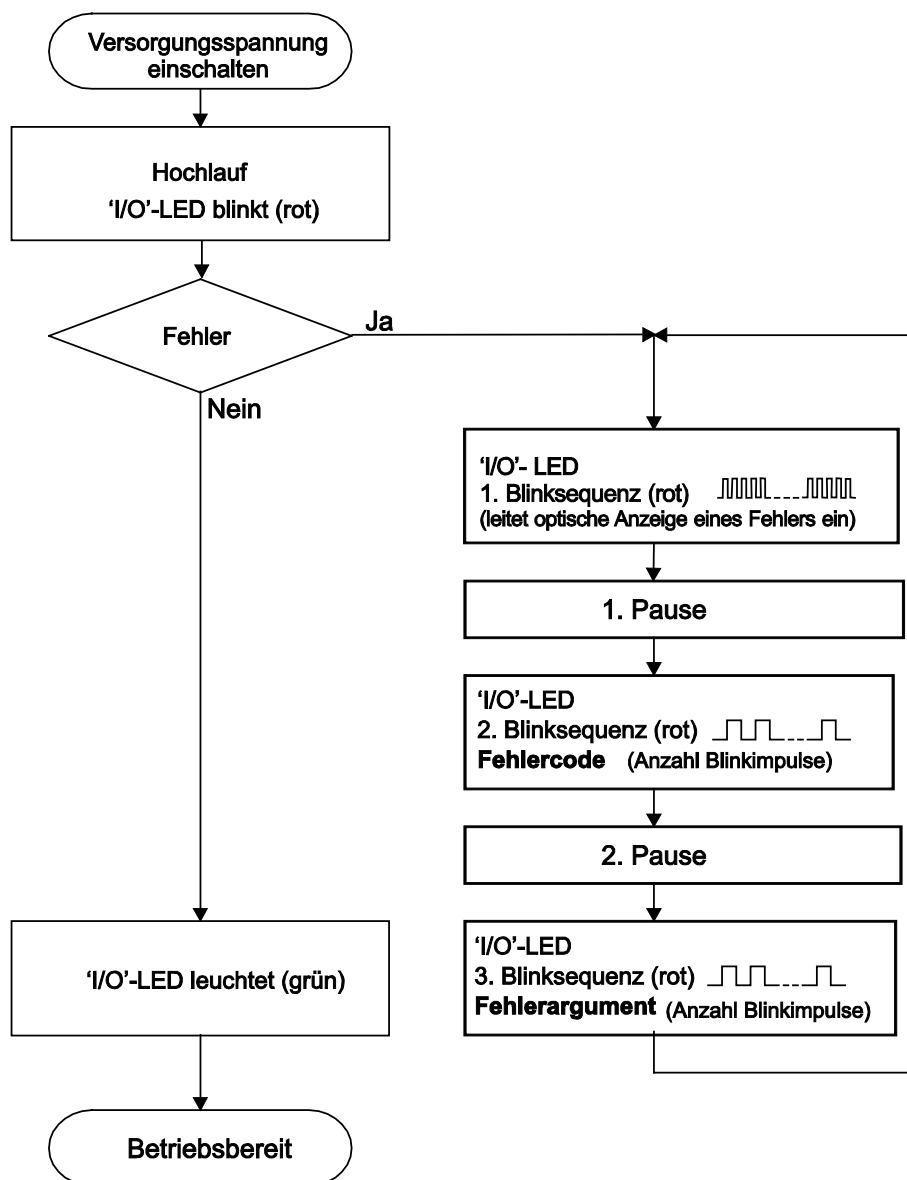


Abbildung 44: Knotenstatus -Signalisierung der I/O-LED

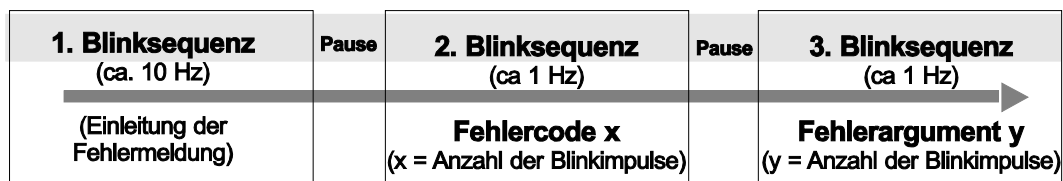


Abbildung 45: Kodierung der Fehlermeldung

Beispiel eines Klemmenfehlers:

- Die I/O-LED leitet mit der 1. Blinksequenz (ca. 10 Hz) die Fehleranzeige ein.
- Nach der ersten Pause folgt die 2. Blinksequenz (ca. 1 Hz):
Die I/O-LED blinkt viermal.
Damit wird der Fehlercode 4 „Datenfehler Klemmenbus“ signalisiert.

- Nach der zweiten Pause folgt die 3. Blinksequenz (ca. 1 Hz):
Die I/O-LED blinkt zwölf Mal.
Das Fehlerargument 12 bedeutet, dass der Klemmenbus nach der 12. Busklemme unterbrochen ist.

Somit ist die 13. Busklemme entweder defekt oder aus dem Verbund herausgezogen.

Tabelle 101: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 1

Fehlercode 1: "Hardware- und Konfigurationsfehler"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
1	Interner Speicherüberlauf bei Inlinecode-Generierung.	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der Busklemmen, und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 3. Sollte der Fehler weiterhin existent sein, tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
2	Busklemme(n) mit nicht unterstützter Datenstruktur	1. Ermitteln Sie die fehlerhafte Busklemme, indem Sie die Versorgungsspannung ausschalten. 2. Stecken sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 4. --- Blinkt die LED weiter? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der ersten Hälfte des Knotens (zum Feldbuskoppler hin). --- Blinkt die LED nicht? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der zweiten Hälfte des Knotens (vom Feldbuskoppler weg). 5. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 6. Wiederholen Sie den im Schritt 4 beschriebenen Vorgang mit halbierten Schrittweiten, bis die fehlerhafte Busklemme gefunden ist. 7. Tauschen Sie die fehlerhafte Busklemme aus. 8. Erkundigen Sie sich nach einem Firmware-Update für den Feldbuskoppler.
3	Ungültige Prüfsumme im Parameterbereich des Feldbuskopplers	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
4	Fehler beim Schreiben in das serielle EEPROM	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
5	Fehler beim Lesen aus dem seriellen EEPROM	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus, und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
6	Die ermittelte Busklemmen-Konfiguration nach einem Klemmenbus-Reset (AUTORESET) differiert zu der, die beim letzten Hochlauf des Feldbuskopplers	1. Starten Sie den Feldbuskoppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu.

Tabelle 101: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 1

Fehlercode 1: "Hardware- und Konfigurationsfehler"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
	ermittelt wurde.	
8	Zeitüberschreitung beim Zugriff auf das serielle EEPROM	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
9	Buskoppler Initialisierungsfehler	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus und schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein.
14	Maximale Anzahl an Gateway- bzw. Mailbox-Busklemmen überschritten	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der entsprechenden Busklemmen auf ein zulässiges Maß.

Tabelle 102: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 2

Fehlercode 2: -nicht genutzt-		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
-	nicht genutzt	-

Tabelle 103: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 3

Fehlercode 3: "Protokollfehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
-	Klemmenbus-Kommunikation gestört, fehlerhafte Baugruppe ist nicht identifizierbar	--- Befinden sich Potentialeinspeiseklemmen mit Busnetzteil (750-613) im Knoten? --- 1. Überprüfen Sie, ob diese Klemmen korrekt mit Spannung versorgt werden. 2. Entnehmen Sie dieses dem Zustand der zugehörigen Status-LEDs. --- Sind alle Klemmen ordnungsgemäß angeschlossen oder befinden sich keine Busklemmen vom Typ 750-613 im Knoten? --- 1. Ermitteln Sie die fehlerhafte Busklemme, indem Sie die Versorgungsspannung ausschalten. 2. Stecken sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. 4. --- Blinkt die LED weiter? --- Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der ersten Hälfte des Knotens (zum Feldbuskoppler hin). --- Blinkt die LED nicht? ---

Tabelle 103: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 3

Fehlercode 3: "Protokollfehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
		Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der zweiten Hälfte des Knotens (vom Feldbuskoppler weg). - Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. - Wiederholen Sie den im Schritt 4 beschriebenen Vorgang mit halbierten Schrittweiten, bis die fehlerhafte Busklemme gefunden ist. - Tauschen Sie die fehlerhafte Busklemme aus. - Befindet sich nur noch eine Busklemme am Feldbuskoppler und die LED blinkt, ist entweder diese Klemme defekt oder der Feldbuskoppler. Tauschen Sie die defekte Komponente.

Tabelle 104: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 4

Fehlercode 4: "Physikalischer Fehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
-	Fehler bei der Klemmenbus-Datenübertragung oder Unterbrechung des Klemmenbusses an dem Feldbuskoppler	- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. - Stecken Sie eine Busklemme mit Prozessdaten hinter den Feldbuskoppler. - Schalten Sie die Versorgungsspannung ein. - Beobachten Sie das signalisierte Fehlerargument. - Wird kein Fehlerargument auf der I/O-LED ausgegeben? - - Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus. - Wird ein Fehlerargument auf der I/O-LED ausgegeben? - - Ermitteln Sie die fehlerhafte Busklemme, indem Sie die Versorgungsspannung ausschalten. - Stecken sie die Endklemme in die Mitte des Knotens. - Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. - Blinkt die LED weiter? - Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der ersten Hälfte des Knotens (zum Feldbuskoppler hin). - Blinkt die LED nicht? - Schalten Sie die Versorgungsspannung aus, und stecken Sie die Endklemme in die Mitte der zweiten Hälfte des Knotens (vom Feldbuskoppler weg). - Schalten Sie die Versorgungsspannung wieder ein. - Wiederholen Sie den im Schritt 6 beschriebenen Vorgang mit halbierten Schrittweiten, bis die fehlerhafte Busklemme gefunden ist. - Tauschen Sie die fehlerhafte Busklemme aus. - Befindet sich nur noch eine Busklemme am Feldbuskoppler und die LED blinkt, ist entweder diese Klemme defekt oder der Feldbuskoppler. Tauschen Sie die defekte Komponente.
n*	Es liegt einen Klemmenbus-Unterbrechung hinter der n-ten Busklemme mit Prozessdaten vor	- Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. - Tauschen Sie die (n+1)-te Busklemme mit Prozessdaten aus. - Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

Tabelle 104: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 4

Fehlercode 4: "Physikalischer Fehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an.
Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

Tabelle 105: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 5

Fehlercode 5: "Initialisierungsfehler Klemmenbus"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
n*	Fehler bei der Registerkommunikation während der Klemmenbus-Initialisierung	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Tauschen Sie die (n+1)-te Busklemme mit Prozessdaten aus. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

* Die Anzahl der Blinkimpulse (n) zeigt die Position der Busklemme an.
Busklemmen ohne Daten werden nicht mitgezählt (z. B. Einspeiseklemme ohne Diagnose)

Tabelle 106: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 6

Fehlercode 6: "Feldbusspezifische Fehler"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
1	Lesefehler EEPROM Feldbus-ASIC	1. Starten Sie den Feldbuskoppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
2	Schreibfehler EEPROM Feldbus-ASIC	1. Starten Sie den Feldbuskoppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
3	Zeitüberschreitung beim Schreiben in das EEPROM Feldbus-ASIC	1. Starten Sie den Feldbuskoppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
4	Prüfsummenfehler in den Einstellungen für das Feldbus-ASIC	1. Führen Sie ein Firmware-Update durch. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
5	Ablauffehler beim Starten des Feldbus-Stacks	1. Führen Sie ein Firmware-Update durch. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
6	Zeitüberschreitung beim Zurücksetzen des Feldbus-ASICs	1. Starten Sie den Feldbuskoppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
7	Versorgungsspannung der Feldbus-Anschaltung nicht im zulässigen Bereich	1. Starten Sie den Feldbuskoppler durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung neu. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
8	Interner Ablauffehler beim Aktivieren von Zeitüberwachungsfunktionen	1. Führen Sie ein Firmware-Update durch. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.

Tabelle 106: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 6

Fehlercode 6: "Feldbusspezifische Fehler"		
Fehler-argument	Fehler-beschreibung	Abhilfe
9	Interner Ablauffehler beim Deaktivieren der Zeitüberwachungsfunktionen	1. Führen Sie ein Firmware-Update durch. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
10	Interner Ablauffehler in der Speicherverwaltung	1. Führen Sie ein Firmware-Update durch. 2. Wird der Fehler weiterhin gemeldet? Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
11	Fehler beim Zugriff auf den Speicher der Feldbusanschaltung	1. Tauschen Sie den Feldbuskoppler aus.
12	Maximale Prozessabbildgröße überschritten	1. Schalten Sie die Versorgungsspannung des Knotens aus. 2. Reduzieren Sie die Anzahl der Busklemmen. 3. Schalten Sie die Versorgungsspannung ein.

Fehler, die mit dem Blinkcode 6 gemeldet werden, führen zum Abschalten der Feldbusanschaltung. Kommunikation mit dem EtherCAT®-Master ist nicht möglich.

9.2 Busklemmen-Diagnose

Der Feldbuskoppler stellt dem EtherCAT®-Master Informationen über den Diagnosestatus von Busklemmen zur Verfügung. Die Informationen werden mittels eines 16Bit-Wortes (Diagnose-Statuswort) im Eingangsprozessabbild an den EtherCAT®-Master übertragen. Der EtherCAT®-Master kann die Anzeige von Diagnoseinformationen mittels eines 16Bit-Wortes (Diagnose-Steuerwort) im Ausgangsprozessabbild steuern.

Der Feldbuskoppler speichert kommende Diagnoseereignisse, wie z.B. einen aufgetretenen Leitungsbruch. Gehende Diagnoseereignisse werden nicht erfasst.

Der Feldbuskoppler hat für die Speicherung von Diagnoseereignissen einen Puffer. In diesen Puffer können maximal 64 Ereignisse gespeichert werden.

9.2.1 Diagnose-Steuerwort

Das Diagnose-Steuerwort dient zur Steuerung der Busklemmen-Diagnose im Ausgangsprozessabbild und wird vom EtherCAT®-Master an den Feldbuskoppler übertragen. Der Feldbuskoppler bearbeitet das Diagnose-Steuerwort in jedem Prozessdatenzyklus.

Hinweis



Bei geringer EtherCAT®-Zykluszeit wird die Bearbeitung verzögert!
Wenn die EtherCAT®-Zykluszeit geringer ist als die interne Zykluszeit des Feldbuskopplers, wird die Bearbeitung solange verzögert, bis der Feldbuskoppler seine interne Verarbeitung abgeschlossen hat und wieder Prozessdaten verarbeiten kann.

Tabelle 107: Diagnose-Steuerwort

Diagnose-Steuerwort														Reset value:0x0000	
High-Byte									Low-Byte						
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
DIAGACK	CLEAR	SBZ													

Bit	Funktion				
SBZ.	Dieses Bitfeld muss vom EtherCAT®-Master auf „0“ gesetzt werden.				
CLEAR	Dieses Bit bietet dem EtherCAT®-Master die Möglichkeit, den Diagnosepuffer zu löschen. Wenn der EtherCAT®-Master dieses Bit auf „1“ geschaltet hat, muss er auf die Quittierung des Bits durch den Feldbuskoppler warten. <table> <tr> <td>0:</td><td>Der Inhalt des Diagnosepuffers wird nicht gelöscht. Einträge werden dem EtherCAT®-Master im Diagnose-Statuswort gemeldet.</td></tr> <tr> <td>1:</td><td>Der Feldbuskoppler hat den Inhalt des Diagnosepuffers gelöscht, wenn das Quittierungsbit „RESACK“ im Diagnose-Statuswort mit dem Status „1“ gemeldet wird.</td></tr> </table>	0:	Der Inhalt des Diagnosepuffers wird nicht gelöscht. Einträge werden dem EtherCAT®-Master im Diagnose-Statuswort gemeldet.	1:	Der Feldbuskoppler hat den Inhalt des Diagnosepuffers gelöscht, wenn das Quittierungsbit „RESACK“ im Diagnose-Statuswort mit dem Status „1“ gemeldet wird.
0:	Der Inhalt des Diagnosepuffers wird nicht gelöscht. Einträge werden dem EtherCAT®-Master im Diagnose-Statuswort gemeldet.				
1:	Der Feldbuskoppler hat den Inhalt des Diagnosepuffers gelöscht, wenn das Quittierungsbit „RESACK“ im Diagnose-Statuswort mit dem Status „1“ gemeldet wird.				
DIAGACK	Dieses Bit erlaubt die Quittierung des Ereignisses, das im Diagnose-Statuswort gemeldet wird. Der Feldbuskoppler setzt den Inhalt des Diagnose-Statusworts auf „0“, wenn der Zustand „1“ des Bits erkannt und bearbeitet wurde. Der Feldbuskoppler meldet weitere Diagnoseereignisse erst dann, wenn der EtherCAT®-Master dieses Bit wieder auf den Wert „0“ gesetzt hat. <table> <tr> <td>0:</td><td>Der Inhalt des Diagnose-Statusworts wird unverändert an den EtherCAT®-Master übertragen, solange ein gültiges Diagnoseereignis gemeldet wird. Der Inhalt des Diagnose-Statusworts wird automatisch geändert, wenn kein gültiges Ereignis angezeigt wurde und ein neues Ereignis auftritt.</td></tr> <tr> <td>1:</td><td>Der EtherCAT®-Master fordert das Löschen des angezeigten Diagnoseereignisses an.</td></tr> </table>	0:	Der Inhalt des Diagnose-Statusworts wird unverändert an den EtherCAT®-Master übertragen, solange ein gültiges Diagnoseereignis gemeldet wird. Der Inhalt des Diagnose-Statusworts wird automatisch geändert, wenn kein gültiges Ereignis angezeigt wurde und ein neues Ereignis auftritt.	1:	Der EtherCAT®-Master fordert das Löschen des angezeigten Diagnoseereignisses an.
0:	Der Inhalt des Diagnose-Statusworts wird unverändert an den EtherCAT®-Master übertragen, solange ein gültiges Diagnoseereignis gemeldet wird. Der Inhalt des Diagnose-Statusworts wird automatisch geändert, wenn kein gültiges Ereignis angezeigt wurde und ein neues Ereignis auftritt.				
1:	Der EtherCAT®-Master fordert das Löschen des angezeigten Diagnoseereignisses an.				

9.2.2 Diagnose-Statuswort

Das Diagnose-Statuswort dient zur Anzeige der Busklemmen-Diagnose im Eingangsprozessabbild und beinhaltet Informationen zu einem Diagnoseereignis sowie den Quittierungsstatus von Diagnoseereignissen.

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Bits des Diagnose-Statusworts.

Tabelle 108: Diagnose-Statuswort

Diagnose-Statuswort														Reset value: 0x0000	
High-Byte							Low-Byte								
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
EVENT	CLRACK	EVTCODE			CHNUM			TRMNLNUM							

Bit	Funktion				
TRMNLNUM	Dieses Bitfeld beinhaltet die Position der Busklemme, die das Diagnoseereignis gemeldet hat. '0x00' ... '0x3F': Busklemmen-Position 0 ... 63.				
CHNUM	Diese Bitfeld beinhaltet die Nummer des Signalkanals, bei dem das Diagnoseereignis festgestellt wurde. '000' ... '111': Nummer des Signalkanals 0 ... 7.				
EVTCODE	Dieses Bitfeld beinhaltet die Codierung des Diagnose-Ereignisses. '111': Das Diagnoseereignis wurde von einer analogen Busklemme gemeldet. Alle weiteren Bitkombinationen sind digitalen Busklemmen zugeordnet. Die Diagnosecodierung wird, wie von der Busklemme bereitgestellt, in das Bitfeld eingetragen. Die Bedeutung der Codierung ist der Dokumentation der Busklemme zu entnehmen.				
CLRACK	Dieses Bit quittiert den Erhalt der CLEAR-Anforderung vom EtherCAT®-Master. Der EtherCAT®-Master kann eine CLEAR-Anforderung solange aktiv halten, bis der Feldbuskoppler den Erhalt der Anforderung über dieses Bit quittiert. Anschließend kann der EtherCAT®-Master die CLEAR-Anforderung im Diagnose-Steuerwort löschen. <table border="1"> <tr> <td>0:</td><td>Der Feldbuskoppler hat keine CLEAR-Anforderung erhalten oder eine CLEAR-Anforderung noch nicht bearbeitet</td></tr> <tr> <td>1:</td><td>Der Feldbuskoppler hat eine CLEAR-Anforderung erhalten und bearbeitet. Alle Einträge im Diagnosepuffer wurden gelöscht.</td></tr> </table>	0:	Der Feldbuskoppler hat keine CLEAR-Anforderung erhalten oder eine CLEAR-Anforderung noch nicht bearbeitet	1:	Der Feldbuskoppler hat eine CLEAR-Anforderung erhalten und bearbeitet. Alle Einträge im Diagnosepuffer wurden gelöscht.
0:	Der Feldbuskoppler hat keine CLEAR-Anforderung erhalten oder eine CLEAR-Anforderung noch nicht bearbeitet				
1:	Der Feldbuskoppler hat eine CLEAR-Anforderung erhalten und bearbeitet. Alle Einträge im Diagnosepuffer wurden gelöscht.				
EVENT	Dieses Bit zeigt an, dass im Diagnosepuffer mindestens ein Ereignis gespeichert ist. <table border="1"> <tr> <td>0:</td><td>Es ist kein Eintrag im Diagnosepuffer vorhanden. Der Zustand der Bits 14:0 des Diagnose-Statusworts darf vom EtherCAT®-Master nicht beachtet werden.</td></tr> <tr> <td>1:</td><td>Es ist mindestens ein Ereignis im Diagnosepuffer gespeichert. Die Bits 14:0 des Diagnose-Statusworts enthalten die Beschreibung des Diagnoseereignisses. Weitere Ereignisse, die ggf. im Diagnosepuffer gespeichert sind, werden erst dann angezeigt, wenn dieses Ereignis vom EtherCAT®-Master quittiert wurde.</td></tr> </table>	0:	Es ist kein Eintrag im Diagnosepuffer vorhanden. Der Zustand der Bits 14:0 des Diagnose-Statusworts darf vom EtherCAT®-Master nicht beachtet werden.	1:	Es ist mindestens ein Ereignis im Diagnosepuffer gespeichert. Die Bits 14:0 des Diagnose-Statusworts enthalten die Beschreibung des Diagnoseereignisses. Weitere Ereignisse, die ggf. im Diagnosepuffer gespeichert sind, werden erst dann angezeigt, wenn dieses Ereignis vom EtherCAT®-Master quittiert wurde.
0:	Es ist kein Eintrag im Diagnosepuffer vorhanden. Der Zustand der Bits 14:0 des Diagnose-Statusworts darf vom EtherCAT®-Master nicht beachtet werden.				
1:	Es ist mindestens ein Ereignis im Diagnosepuffer gespeichert. Die Bits 14:0 des Diagnose-Statusworts enthalten die Beschreibung des Diagnoseereignisses. Weitere Ereignisse, die ggf. im Diagnosepuffer gespeichert sind, werden erst dann angezeigt, wenn dieses Ereignis vom EtherCAT®-Master quittiert wurde.				

9.3 Verhalten des Feldbuskopplers bei Betriebsstörungen

Eine Betriebsstörung liegt vor, wenn der Feldbuskoppler keine Prozessdaten mehr mit dem Master und/oder den Busklemmen austauschen kann.

9.3.1 Spannungsausfall

Bei Ausfall oder Unterschreiten des Minimalwertes der Feldbuskoppler-Versorgungsspannung, wird die Kommunikation zum Master und zu den Busklemmen abgebrochen. Die an den Feldbuskoppler angeschlossenen Busklemmen schalten ihre Ausgangsdaten auf den Wert 0.

9.3.2 Feldbusausfall

Der Feldbuskoppler stellt einen Feldbusausfall fest, wenn die Kommunikation zu dem Master unterbrochen ist. Ein Feldbusausfall kann durch den Ausfall des Masters selbst oder durch Unterbrechung der Kommunikationsverbindung verursacht werden.

Ein Feldbusausfall führt dazu, dass der Feldbuskoppler keine Ausgangsprozessdaten von dem Master empfängt und keine Eingangsprozessdaten an den Master senden kann.

Bei Feldbusausfall schaltet der Feldbuskoppler standardmäßig die Ausgangssignale der Busklemmen auf den Wert 0.

9.3.3 Klemmenbusfehler

Der Feldbuskoppler stellt einen Klemmenbusfehler fest, wenn die Kommunikation zu den Busklemmen gestört oder unterbrochen ist. Ein Klemmenbusfehler kann z.B. durch das Entfernen einer Busklemme aus dem Feldbusknoten auftreten.

Ein Klemmenbusfehler führt dazu, dass der Feldbuskoppler keine Prozessdaten mehr mit den Busklemmen austauschen kann.

Die Busklemmen schalten im Fehlerfall ihre Ausgangssignale auf den Wert 0.

Der Feldbuskoppler meldet einen Klemmenbusfehler durch die Ausgabe eines Blinkcodes. Für die Ausgabe des Blinkcodes nutzt der Feldbuskoppler die I/O-LED.

Information



Weitere Informationen zu der LED-Signalisierung

Entnehmen Sie die genaue Beschreibung für die Auswertung der angezeigten LED-Signale dem Kapitel „Diagnose“, „Knotenstatus auswerten - I/O-LED (Blinkcode-Tabelle)“.

Der Feldbuskoppler meldet Klemmenbusfehler an den EtherCAT®-Master, wenn der Zustand der EtherCAT®-Kommunikation mindestens den Zustand „PREOP“ erreicht hat. Der Feldbuskoppler meldet Klemmenbusfehler mittels EMCY-Nachrichten an den EtherCAT®-Master.

Information Weitere Informationen zu dem EMCY-Code!



Sie finden eine Auflistung der EMCY-Codes und deren Bedeutung im Anhang, Kapitel „EMCY-Codes“.

Bei Auftreten eines Klemmenbusfehlers im Zustand „OP“ schaltet der EtherCAT®-Feldbuskoppler in den Zustand „SAFEOP+ERR“.
Die Ausgänge der Busklemmen werden auf „0“ geschaltet.

Im Zustand „SAFEOP“ oder „OP“ führt ein Klemmenbusfehler zum Wechsel in den Zustand „SAFEOP+ERR“ mit entsprechendem AL-Status-Code.

Information Weitere Informationen zum AL-Status-Code!



Sie finden eine Auflistung der AL-Status-Codes und deren Bedeutung im Anhang, Kapitel „AL-Status-Codes“.

Der Master kann den Fehler bestätigen, um den Slave in den Zustand „SAFEOP“ zu bringen. Ein Wechsel in den Zustand „OP“ ist allerdings erst möglich, wenn der Klemmenbus wieder angelaufen ist. Solange der Klemmenbusfehler nicht behoben ist, sind die Sync-Manager 2 und 3 deaktiviert.

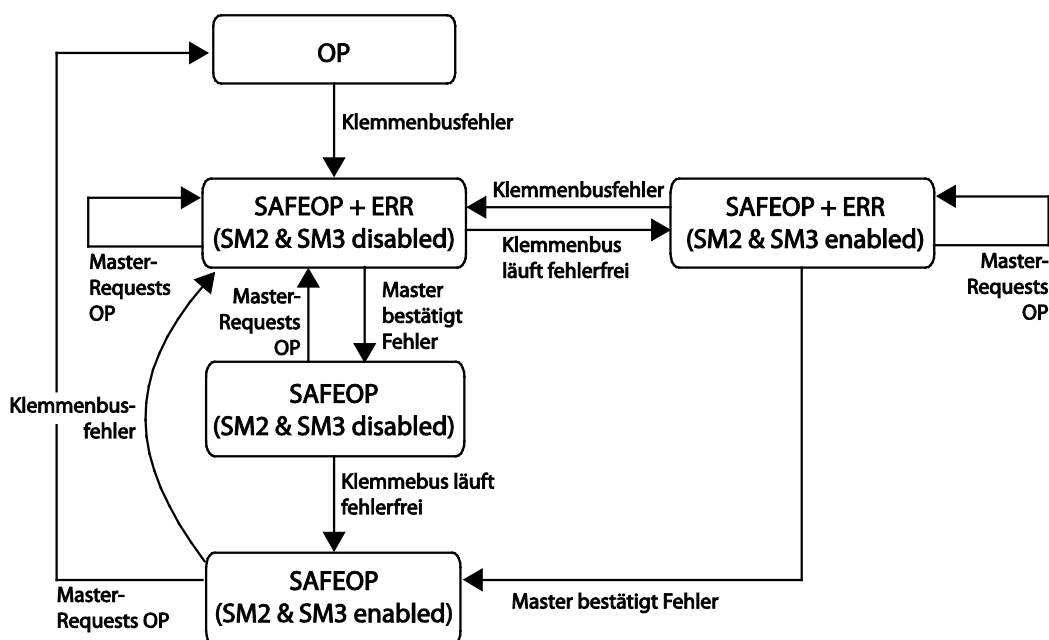


Abbildung 46: Verhalten bei Klemmenbusfehlern

In den Zuständen „INIT“ und „PREOP“ erfolgt kein Zustandswechsel, da das Gerät nicht am zyklischen Prozessdatenaustausch teilnimmt und der Klemmenbusausfall damit keinen Einfluss auf die EtherCAT®-Kommunikation hat.

Wenn der Klemmenbus nicht läuft, ist ein Zustandswechsel von „PREOP“ in „SAFEOP“ nicht möglich.

Befindet sich der Feldbuskoppler in den Zuständen „PREOP“, „SAFEOP“ oder „OP“, wird eine EMCY-Nachricht mit dem zum Klemmenbusfehler gehörenden LED-Blinkcode gesendet.

Information**Weitere Informationen zu den EMCY-Nachrichten**

Details zu den EMCY-Nachrichten können Sie im Anhang, Kapitel „EMCY-Codes“ nachlesen.

Information**Weitere Informationen zu den LED-Blinkcodes**

Details zu den LED-Blinkcodes können Sie im Kapitel „Diagnose“ → „Feldbuskoppler-Diagnose“ → „Knotenstatus auswerten – I/O-LED (Blinkcode-Tabelle)“ nachlesen.

9.4 Verhalten bei weiteren Betriebsfehlern

Während des regulären Betriebes können unter Umständen die folgenden Fehlerfälle auftreten:

- Falsche Konfiguration eines Sync-Managers durch den EtherCAT®-Master
- Unterbrechung des zyklischen Prozessdatenaustausches
- Fehler bei CoE-Zugriffen

9.4.1 Konfigurationsfehler an einem Sync-Manager

Konfigurationsfehler an einem der Sync-Manager können beim Zustandswechsel von „INIT“ in „PREOP“ oder von „PREOP“ in „SAFEOP“ auftreten. Sie führen dazu, dass der angeforderte Zustandswechsel mit einem entsprechenden AL-Status-Code verweigert wird.

Information**Weitere Informationen zum AL-Status-Code!**

Sie finden eine Auflistung der AL-Status-Codes und deren Bedeutung im Anhang, Kapitel „AL-Status-Codes“.

Beim Zustandswechsel von „INIT“ in „PREOP“ werden die Einstellungen von Sync-Manager 0 und 1 (Mailbox) geprüft.

Der Master entnimmt die Einstellungen entweder dem SII- (EEPROM des Slave) oder dem optionalen XML-File mit der Gerätebeschreibung des EtherCAT®-Feldbuskopplers. Der EtherCAT®-Feldbuskoppler erfordert die in der nachfolgenden Liste aufgeführten Einstellungen für die Mailbox-Sync-Manager 0 und 1.

Tabelle 109: Einstellungen für die Sync-Manager SM0 und SM1

Sync-Master	Minimale Größe	Maximale Größe	Startadresse	Control-Register	Activate-Register
0	32	1024	0x1000	001X0110 ₂	XX0000X1 ₂
1	32	1024	0x1400	001X0010 ₂	XX0000X1 ₂

Beim Zustandswechsel von „PREOP“ in „SAFEOP“ werden die Einstellungen von Sync-Manager 2 und 3 (Prozessdaten) geprüft. Der Master berechnet anhand der Sync-Manager-Assignment-Listen und der Rx/TxPDOs die Größe der zyklisch übertragenen Ein- und Ausgangsdaten.

Information Weitere Informationen zum Mappen der Prozessdaten!



Sie finden nähere Informationen zum Mapping der Prozessdaten im Kapitel „Funktionsbeschreibung“ → „Prozessdatenaufbau“ → „Generelle Mechanismen bei EtherCAT® zum Mappen von Prozessdaten“.

Die übrigen Parameter entnimmt der Master entweder dem SII- (EEPROM des Slave) oder dem optionalen XML-File mit der Gerätebeschreibung des EtherCAT®-Feldbuskopplers. Der EtherCAT®-Feldbuskoppler erfordert die in der nachfolgenden Liste aufgeführten Einstellungen für die Mailbox-Sync-Manager 2 und 3.

Tabelle 110: Einstellungen für die Sync-Manager SM2 und SM3

Sync-Master	Größe	Startadresse	Control-Register	Activate-Register
2	gemäß Mapping	0x1800	011X0100 ₂	XX0000X1 ₂
3	gemäß Mapping	0x2400	000X0000 ₂	XX0000X1 ₂

Wird der Zustandswechsel von „PREOP“ in „SAFEOP“ auf Grund eines falsch eingestellten Sync-Managers verweigert, so werden zusätzlich eine oder mehrere EMCY-Nachrichten mit den erwarteten Einstellungen für die Sync-Manager an den Master gesendet:

Tabelle 111: Sync Manager Length Error EMCY data

Sync Manager Length Error EMCY data						
Error Code	Error Register	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
0xA000	0x11	0x00 + SM channel*4	low byte	high byte	low byte	high byte
			Minimum length (WORD)		Maximum length (WORD)	

Tabelle 112: Sync Manager Address Error EMCY data

Sync Manager Address Error EMCY data						
Error Code	Error Register	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4
0xA000	0x11	0x01 + SM channel*4	low byte	high byte	low byte	high byte
			Minimum length (WORD)		Maximum length (WORD)	

Tabelle 113: Sync Manager Settings Error EMCY data

Sync Manager Settings Error EMCY data																																			
Error Code		Error Register	Byte 0	Byte 1					Byte 2					Byte 3					Byte 4																
0xA000		0x11	0x02 + SM channel*4	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
				2	1	1	2	2	8					7					1	8															
				x1	x2	x3	x4	x5	x6					x7					x8	x9															
x1	Byte 1, Bit 7-6		reserved																																
x2	Byte 1, Bit 5		Expected AL Event Enable																																
x3	Byte 1, Bit 4		reserved																																
x4	Byte 1, Bit 3-2		Expected Direction																																
x5	Byte 1, Bit 1-0		Expected Buffer Type																																
x6	Byte 2, Bit 7-0		reserved																																
x7	Byte 3, Bit 7-1		reserved																																
x8	Byte 3, Bit 0		Expected Channel Enable																																
x9	Byte 4, Bit 7-0		reserved																																

9.4.2 Unterbrechung des zyklischen Prozessdatenaustausches

In Folge einer getrennten Netzwerkverbindung oder Störung kommt es zu Unterbrechungen im zyklischen Prozessdatenaustausch. Diese Unterbrechungen werden vom Slave mit Hilfe des Prozessdaten-Watchdog erkannt.

Die Zeitspanne des Watchdog wird vom Master vorgegeben und beträgt in der Regel 100 ms.

Wird eine Unterbrechung des Prozessdatenaustausches erkannt während sich der EtherCAT®-Feldbuskoppler im Zustand „OP“ befindet, wechselt der Feldbuskoppler in den Zustand „SAFEOP+ERR“ und Sync-Manager 2 wird deaktiviert.

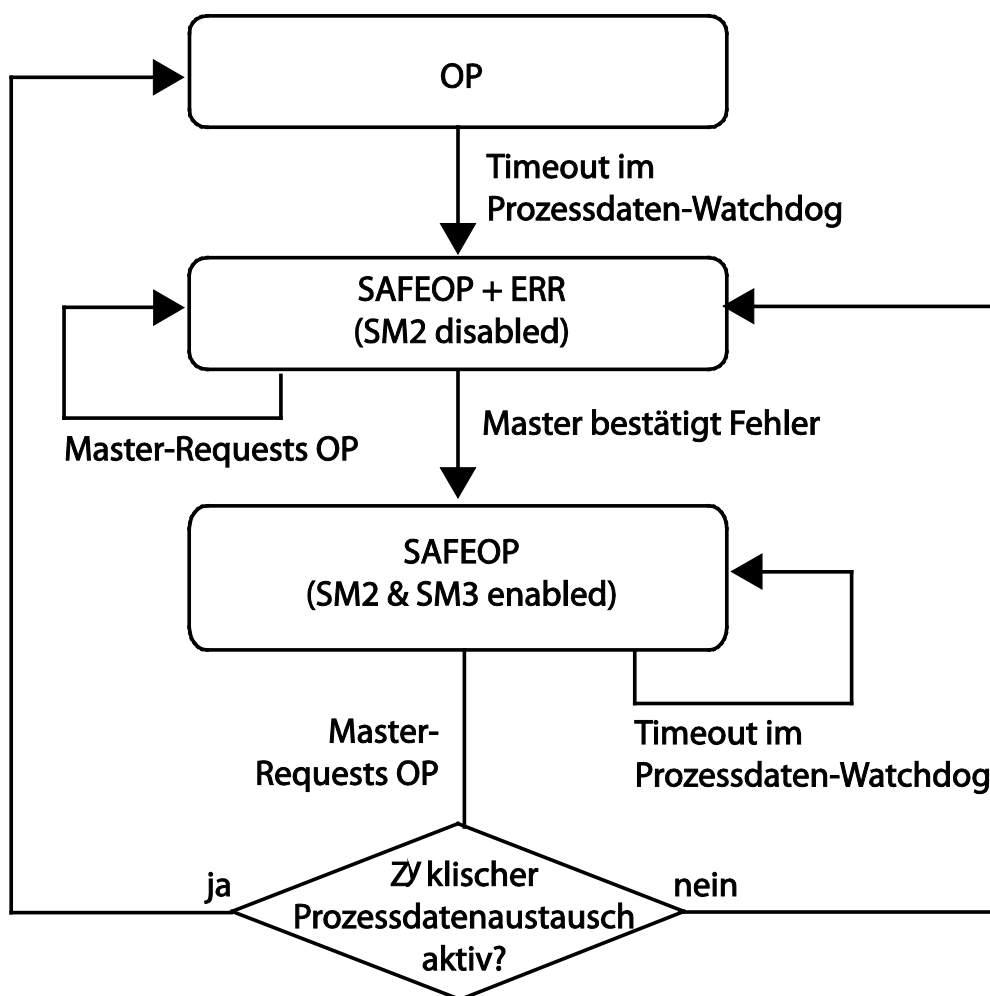


Abbildung 47: Fehlerverhalten Prozessdaten-Watchdog

Bestätigt der Master den Fehler, wechselt der Slave in den Zustand „SAFEOP“ und der Sync-Manager 2 wird wieder aktiviert. Sobald der zyklische Datenaustausch wieder läuft, kann der Feldbuskoppler in den Zustand „OP“ geschaltet werden.

Befindet sich der Feldbuskoppler im Zustand „INIT“ oder „PREOP“, führt eine Unterbrechung des Prozessdatenaustausches nicht zu einem Fehler, da das Gerät in diesen Zuständen nicht am zyklischen Prozessdatenaustausch teilnimmt.

Im Zustand „SAFEOP“ wird die Unterbrechung des Prozessdatenaustausches erkannt, führt aber zu keinem Fehler. Vor dem Wechsel in den Zustand „OP“ müssen allerdings aktuelle Ausgangsdaten übertragen werden. Ansonsten wird der Zustandswechsel verweigert.

9.4.3 Fehler bei CoE-Zugriffen

Tritt ein Fehler bei einem SDO-Zugriff auf das Object-Dictionary auf, wird der Zugriff mit einem SDO-Abort-Request und einem SDO-Abort-Code verweigert.

Information



Weitere Informationen zu den SDO-Abort-Codes!

Sie finden nähere Informationen in der Liste der SDO-Abort-Codes im Anhang in dem Kapitel „SDO-Abort-Codes“.

Wird ein Schreibzugriff verweigert, bleiben die Daten des Objektes, welches beschrieben werden sollte, unverändert.

10 Feldbuskommunikation

10.1 EtherCAT®

10.1.1 Allgemeines

Die Echtzeit-ETHERNET-Lösung EtherCAT® (ETHERNET for Control Automation Technology) ist ein 2005 IEC-genormtes offenes Protokoll, das sich ganz besonders auszeichnet durch sehr kurze Zykluszeiten $\leq 100 \mu\text{s}$, das Erreichen einer exakten Synchronisierung durch verteilte Uhren und einem Jitter von nur $\leq 1 \mu\text{s}$.

Damit eignet sich das EtherCAT®-Protokoll gleichermaßen für sehr hohe wie auch für geringe Echtzeitanforderungen. Ideal ist EtherCAT® zum Beispiel dort einzusetzen, wo in räumlicher Verteilung Prozesse mit zeitgleichen Aktionen ablaufen sollen, z. B. wenn mehrere Servo-Achsen gleichzeitig koordinierte Bewegungen ausführen sollen.

Darüber hinaus bietet EtherCAT® beim Aufbau des Netzwerkes die Möglichkeit einer frei wähl- und kombinierbaren Topologie als Linie, Stern und Baum mit insgesamt bis zu 65535 Teilnehmern. Zusätzlich können über Switches oder Mediumumsetzer für jede Strecke auch noch individuelle Übertragungsmedien eingesetzt werden, wie Standard Ethernet-Patch-Kabel (100Base-TX), Lichtleiter und Kupferkabel. Dadurch ist die Flexibilität des Netzwerkes fast grenzenlos und die Hardwarekosten können insgesamt gering gehalten werden.

Mit EtherCAT® ist mittels Timestamp problemlos eine sehr schnelle und präzise Diagnose möglich. Außerdem kann die EtherCAT®-Kommunikation über jedes übliche Ethernet-Monitor-Tool genau beobachtet werden, aufgrund der Tatsache, dass EtherCAT® als ETHERNET-basierter Feldbus die Standard ETHERNET-Frames nach IEEE 802.3 nutzt.

Daraus resultiert auch, dass die Integration von EtherCAT® in ein bestehendes ETHERNET-Netzwerk oder über Gateways in einige andere Feldbussysteme, wie CANopen®, DeviceNet oder PROFIBUS sehr einfach möglich ist.

Um die Technologie weiterzuentwickeln, sind zahlreiche Interessenten, Hersteller und Anwender von EtherCAT® in einer großen Industrial Ethernet EtherCAT® Technology Group vereinigt, welche auch weiterführende Informationen über das Internet zur Verfügung stellt.

Information



Weitere Informationen zu EtherCAT®

Nähere Informationen über die EtherCAT®-Technologie erhalten Sie auf den Internet-Seiten der EtherCAT®-Vereinigung unter: www.ethercat.org.

10.1.2 Netzwerkaufbau

10.1.2.1 Übertragungsmedium

EtherCAT® setzt auf der Standard ETHERNET-Hardware nach IEC 8802-3 auf. Als Übertragungsmedium können Standard ETHERNET-Kabel (Twisted-Pair-Kabel), aber auch Übertragungsmedien wie Lichtleiter und Kupferkabel über Switches oder Mediumumsetzer zum Einsatz kommen. Für verschiedene Strecken kann auch individuell eine Kombination aus verschiedenen Medien verwendet werden. Damit ist das Netzwerk fast grenzenlos flexibel.

Für den industriellen Einsatz (Umgebungen mit Störquellen) empfiehlt sich der Einsatz von geschirmten Leitungen (mit S/UTP- oder S/STP-Schirmung). Diese Leitungen erreichen eine hohe Störfestigkeit mit Hilfe einer doppelten Schirmung, bestehend aus einem Kupferdrahtgeflecht und einer Aluminiumfolie. Die handelsübliche Bezeichnung dieser Kabelart ist Cat5e.

Alle EtherCAT®-Geräte sind vollduplex-fähig und verwenden zur Übertragung von Daten den ETHERNET-Übertragungsstandard 100Base-TX (Kupfer). Die für ETHERNET 100Base-TX angegebene maximale Leitungslänge von 100 m zwischen zwei EtherCAT®-Geräten wird dadurch unterstützt. Mit Lichtwellenleitern kann eine Entfernung von bis zu 2 km zwischen zwei Feldbusknoten erreicht werden.

Durch die Autocrossover-Funktion (Auto-MDI/MDI-X), die automatisch die Sende- und die Empfangsdatenrichtung erkennt, können gleichermaßen gekreuzte und/oder nicht gekreuzte Patch-Kabel verwendet werden.

Information



Weitere Information zu ETHERNET

Sie erhalten weitere Dokumente und Informationen zum Thema ETHERNET auf der Homepage der IEEE: www.ieee.org.

10.1.2.2 Netzwerk-Topologie

Die zwei RJ-45-Schnittstellen des EtherCAT®-Feldbuskopplers ermöglichen den Aufbau vielfältiger Topologien.

Über die übliche ETHERNET-Sterntopologie mit Switch hinaus können bei EtherCAT® Linien-, Stern- oder Baumtopologien aufgebaut werden; diese auch in Kombination und ohne, dass zusätzliche Switches notwendig sind.

Der Aufbau einer Ringtopologie kann dazu noch den Vorteil einer Leitungsredundanz und das Zu- oder Abschalten bzw. den Austausch eines Feldbusknoten im laufenden Betrieb bieten.

An welcher Position innerhalb der gewählten Topologie der EtherCAT®-Feldbuskoppler eingesetzt wird, hat aus der Sicht von EtherCAT® keine Bedeutung. Das kann der Anwender frei entscheiden.

10.1.2.3 Koppelmodule

Für die Sterntopologie, die bei dem klassischen ETHERNET beispielsweise aufgebaut wird, können als Koppelmodule wahlweise Switches eingesetzt werden.

Der Einsatz von Routern ermöglicht darüber hinausgehend eine Kommunikation in andere Subnetze.

10.1.3 Netzwerkkommunikation

10.1.3.1 Kommunikationsprinzip

Der EtherCAT®-Feldbus nutzt durch einen speziellen Ethertype (0x88A4) die Datenübertragung über Standard-ETHERNET-Frames.

Das Kommunikationsprinzip kann dabei sehr anschaulich verglichen werden mit der Nutzung eines Telegramm-Zuges, der mit 100 MBit/s durch die Übertragungsleitungen fährt und nie anhält.

Die EtherCAT®-Daten werden auf diesem Zug (also im ETHERNET-Frame) wie Passagiere befördert. Dabei kann es sich um einzelne Bits oder gleich um mehrere Bytes handeln. Die Sub-Telegramme verkörpern hierbei die einzelnen Zugwagen und haben eine variable Länge. Die Passagiere (Daten) springen an einer bestimmten Station, nämlich an einem Feldbusknoten, auf den fahrenden Zug auf oder werden dort abgeladen. Der Zustieg und Ausstieg erfolgt „on-the-fly“. Der Telegrammzug wird dadurch nur wenige Nanosekunden verzögert. Dabei werden zusätzlich im Telegramm noch Zähler, basierend auf dem Austausch, aktualisiert. Ein Austausch innerhalb eines Feldbusknotens erfolgt jedoch immer nur dann, wenn dieser adressiert ist.

Aus der Sicht eines jeden Feldbusknoten wird dazu aber nicht erst das Telegramm als Ganzes gesehen. Vielmehr läuft das gesamte Telegramm an einer Art Sichtfenster des Feldbusknotens vorbei und wird dabei von diesem kontinuierlich betrachtet. Sobald dann die Stationsadresse erkannt wird, findet auch unmittelbar der Datenaustausch statt.

10.1.3.2 Adressierung

Die physikalische Reihenfolge der Ethernet-Busklemmen im Netz ist für die datentechnische Reihenfolge und die Adressierung nicht relevant. Die Adressen können frei gewählt werden.

EtherCAT® verwendet eine implizite Adressierung. Den Slaves werden automatisch Adressen zugewiesen. In reinen EtherCAT®-Netzwerken kann deshalb auf eine manuelle Teilnehmeradressierung und auf externe Switches verzichtet werden.

Die Adresseinstellung bleibt auch bei nachträglichen Änderungen konstant und muss nicht manuell angepasst werden. Ein EtherCAT®-Netzwerk kann aus insgesamt maximal 65535 Teilnehmer bestehen.

Die Slaves können untereinander über Broadcast, Multicast und per Querkommunikation kommunizieren.

Findet eine Kommunikation zwischen Steuerungsrechner und EtherCAT®-Geräten in ein und demselben Subnetz statt, wird die Übertragung direkt in ETHERNET-Frames eingesetzt.

Soll die EtherCAT®-Kommunikation hingegen noch auf andere Subnetze ausgeweitet werden, können Router eingesetzt oder aber auch EtherCAT®-UDP genutzt werden. Dabei wird das EtherCAT®-Protokoll in UDP/IP-Datagramme verpackt. Damit kann jede Steuerung, die einen ETHERNET-Protokoll-Stack hat, EtherCAT®-Systeme ansprechen. Die Antwortzeiten des EtherCAT®-Netzwerkes werden dabei minimal eingeschränkt, weil das UDP-Datagramm immer nur in der ersten Station entpackt wird.

Die Zuordnung der Daten im Prozessabbild ist frei konfigurierbar. Entsprechend der Konfiguration werden die Daten direkt an die gewünschte Stelle im Prozessabbild kopiert, welches einen logischen Adressraum von 4 Gigabyte besitzt.

10.1.3.3 Konfiguration

Die Konfiguration der Anschaltbaugruppen mit den einzelnen Stationsdaten ist notwendig, um eine Verbindung zwischen SPS und den Feldbusgeräten aufbauen zu können. Dazu wird im Konfigurationstool die reale Anlage quasi nachgebaut. Die notwendige Software zur Projektierung, Inbetriebnahme und Diagnose des EtherCAT®-Netzwerkes ist im Lieferumfang der Anschaltbaugruppen oder PC-Karten enthalten oder aber auch in der verwendeten EtherCAT®-Master-Software.

Die zu den WAGO EtherCAT®-Feldbuskopplern benötigten Daten werden mit Einbinden der ESI-Dateien (EtherCAT®-Slave-Information) als EtherCAT®-Geräteprofile in der Konfigurationssoftware zur Verfügung gestellt. Die Geräteprofile beschreiben die Anwendungsparameter und das funktionale Verhalten der Geräte einschließlich der geräteklassenspezifischen Zustandsmaschinen.

Für jedes EtherCAT®-Gerät liefert der Gerätehersteller eine individuelle ESI-Datei. Bei der Konfiguration werden die in der ESI-Datei definierten Daten, Objekte und Parameter ausgewählt, um diese auf die reale Anlage abzubilden und den EtherCAT®-Geräten zuzuordnen.

Die Geräteklassen bei EtherCAT® entsprechen den vielen Geräteklassen, die es bereits gibt, z.B. für E/A-Geräte, Antriebe oder Ventile. Ebenso sind die Parameter und Tools dazu auch schon von anderen Geräteprofilen her bekannt. Anstatt gesonderter Geräteprofile bietet EtherCAT® stattdessen einfache Schnittstellen für bestehende Geräteprofile an. Das erleichtert die Umstellung vom bisherigen Feldbus mit der Anpassung an EtherCAT® für den Gerätehersteller und vor allem für den Anwender.

Information



Weitere Informationen zu der EtherCAT®-XML-Datei

Sie finden die EtherCAT®-XML-Datei zum Herunterladen auf der WAGO-Internetseite über die Download-Suche: : **750-909** ("ESI-Dateien für EtherCAT Koppler") unter: www.wago.com.

10.1.3.4 EtherCAT®-State-Machine (ESM)

Jeder Salve enthält eine sogenannte EtherCAT® State Machine (ESM), welche das Zusammenspiel von Master und Slave während des Startvorgangs und während des Betriebs steuert.

Bei einfachen Slaves folgt die EtherCAT®-State-Machine immer dem durch den Master angeforderten Zustand, während komplexe Slaves selbständig Zustandswechsel durchführen können und vom Master angeforderte Zustandswechsel z.B. bei einem Konfigurationsfehler ablehnen können.

Über die EtherCAT®-State-Machine (ESM) wird der Zustand des EtherCAT®-Slaves gesteuert. Dabei durchläuft der EtherCAT®-Slave die folgenden Zustände:

- INIT
- PREOP (Pre-Operational)
- SAFEOP (Safe-Operational)
- OP (Operational)
- BOOT (Bootstrap), nur optional implementiert

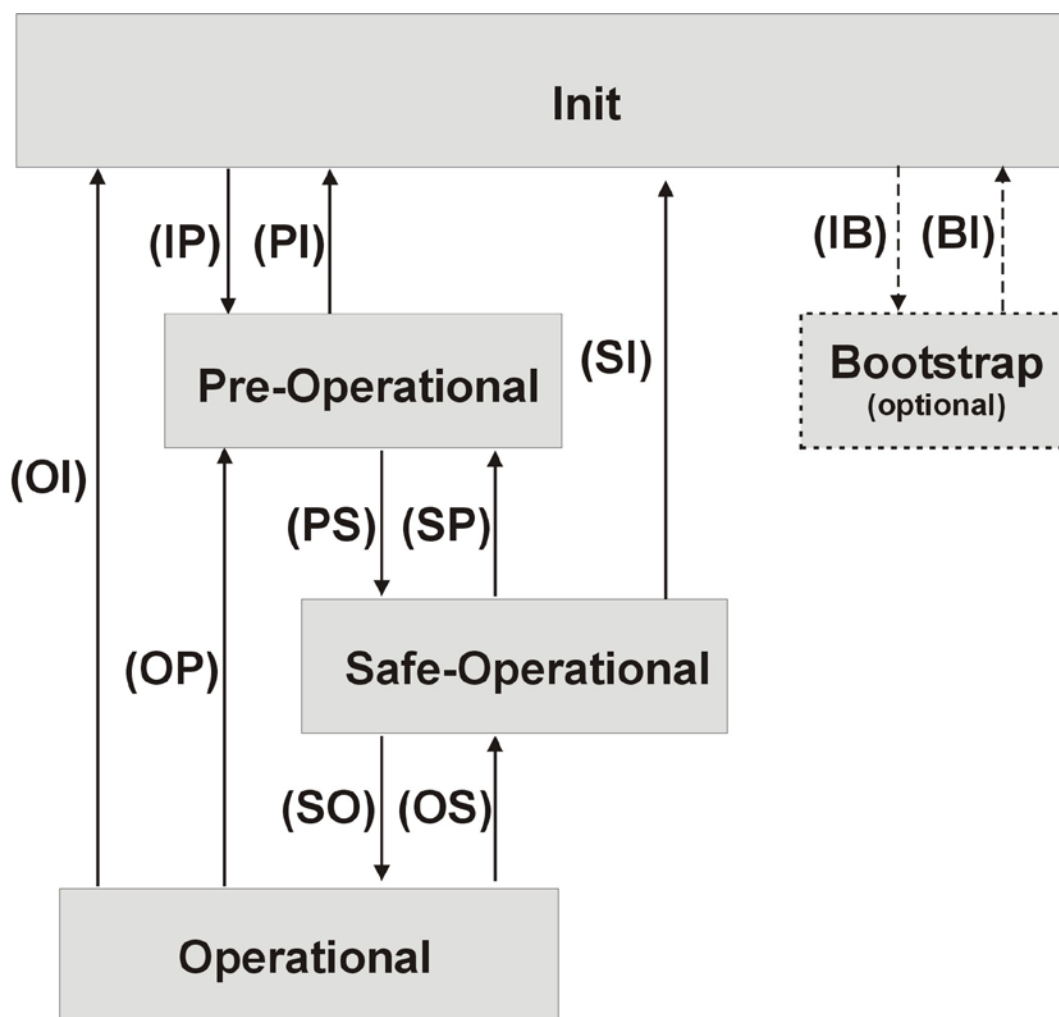


Abbildung 48: Zustandsdiagramm eines EtherCAT®-Slaves

Der Master gibt immer einen Soll-Zustand („AL-Control“) vor, den der Slave versucht einzunehmen. Die Zustandsübergänge in einem komplexen Slave sind teilweise mit Bedingungen verknüpft und können im Slave verschiedene Aktionen auslösen. Der momentane Zustand des Slaves („AL-Status“) kann vom Master jederzeit ausgelesen werden. Neben dem Zustand enthält „AL-Status“ auch ein Fehler-Bit („ERR“), welches immer zusammen mit dem Zustand ausgelesen wird. Des Weiteren kann der Master bei Bedarf einen Fehlercode („AL-Status-Code“) aus dem Slave auslesen.

Das Fehler-Bit in „AL-Status“ kann in den Zuständen „INIT“, „PREOP“ und „SAFEOP“ gesetzt sein. Dies wird durch ein angehängtes „+ERR“ im Namen des Zustands dargestellt: „INIT+ERR“, „PREOP+ERR“, „SAFEOP+ERR“.

Ist das Fehler-Bit des Slaves gesetzt, so ist der Wert für „AL-Status-Code“ ungleich Null.

Information**Weitere Informationen zum AL-Status-Code!**

Sie finden eine Auflistung der AL-Status-Codes und deren Bedeutung im Anhang, Kapitel „AL-Status-Codes“.

Bevor aus einem Fehlerzustand heraus ein anderer Zustand eingenommen werden kann, muss der Fehler vom Master bestätigt werden. Das erfolgt über ein zusätzliches Acknowledge-Bit in „AL-Control“, welches zusammen mit dem gewünschten Zustand in den Slave geschrieben wird.

In Verbindung mit einem komplexen Slave haben die Zustände folgende Bedeutung:

Tabelle 114: EtherCAT®-State-Machine (ESM)

Zustand	Übergang	Kommunikation	Vorgang
Init	Sobald der EtherCAT®-Slave eingeschaltet ist, befindet sich dieser im Zustand „INIT“.	Eine Mailbox- oder Prozessdaten-kommunikation ist in diesem Zustand nicht möglich.	Der EtherCAT®-Master liest relevante Register des EtherCAT®-Slave ASIC und den Inhalt des daran angeschlossenen EEPROMs (SII – Slave Information Interface) aus und initialisiert für die Mailbox-Kommunikation die Sync-Manager-Kanäle 0 und 1.
Pre-Operational	Beim Übergang vom Zustand „INIT“ nach „PREOP“ prüft der EtherCAT®-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde. Bedingung für den Übergang ist, dass der EtherCAT®-Slave mindestens einmal erfolgreich angelaufen ist und das Prozessabbild aufgebaut hat.	Die Mailbox-Kommunikation ist nun möglich, die Prozessdaten-kommunikation jedoch noch nicht.	Der EtherCAT®-Master initialisiert nun für Prozessdaten die Sync-Manager-Kanäle (ab Sync-Manager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle (FMMU, Fieldbus Memory Management Unit) und falls der Slave ein konfigurierbares Mapping unterstützt, das PDO-Mapping oder das Sync-Manager-PDO-Assignment. Zusätzlich werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie ggf. noch klemmenspezifische Parameter übertragen, die von den Default-Einstellungen abweichen.
Safe-Operational	Beim Übergang vom Zustand „PREOP“ nach „SAFEOP“ prüft der EtherCAT®-Slave, ob die Sync-Manager-Kanäle für die Prozessdaten-kommunikation sowie ggf. ob die Einstellungen für die Distributed-Clocks korrekt sind.	Es ist Mailbox- und Prozessdatenkom-munikation möglich.	Bei der Kommunikation hält der Slave seine Ausgänge im sicheren Zustand. Die Eingangsdaten werden jedoch zyklisch aktualisiert.
Operational	Bevor der EtherCAT®-Master den EtherCAT®-Slave vom Zustand „SAFEOP“ nach „OP“ schaltet, muss dieser bereits gültige Ausgangsdaten übertragen.	Es ist Mailbox- und Prozessdatenkom-munikation möglich.	In diesem Zustand kopiert der Slave die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge.

Tabelle 114: EtherCAT®-State-Machine (ESM)

Zustand	Übergang	Kommunikation	Vorgang
Boot (optional)*)	Dieser Zustand ist nur über den Zustand „INIT“ zu erreichen.	Es ist keine Prozessdatenkommunikation und keine Mailbox-Kommunikation möglich, mit Ausnahme der Mailbox-Kommunikation über das Protokoll File-Access over EtherCAT® (FoE).	In diesem Zustand kann ein Update der Slave-Firmware vorgenommen werden.
*) Der Zustand „BOOT“ ist im EtherCAT®-Feldbuskoppler nicht implementiert.			

10.1.3.5 Synchronisierung durch verteilte Uhren

Für räumlich verteilte Prozesse, in denen Aktionen zeitlich aufeinander abgestimmt oder zeitgleich ausgeführt werden sollen, wie z. B. koordinierte Bewegungen von Servo-Achsen, ist es sehr wichtig, dass die Synchronisation stimmt. Eine vollsynchrone Kommunikation in einem Netzwerk hat aber immer den Nachteil, dass die Qualität der Synchronisation sofort beeinträchtigt ist, sobald Kommunikationsstörungen auftreten.

Bei EtherCAT® hingegen werden deshalb verteilte Uhren (Distributed-Clocks) eingesetzt, die zur Synchronisierung durch eine Hauptuhr exakt abgeglichen werden.

Dazu wird die Uhrzeit der Hauptuhr via EtherCAT® zu den verteilten Uhren übertragen. Diese Hauptuhr befindet sich in einem EtherCAT®-Slave. Es ist keine spezielle Hardware im Master erforderlich.

Aufgrund der logischen Ringstruktur bei der EtherCAT®-Kommunikation kann die Hauptuhr den Laufzeitversatz der Nebenuhren sehr einfach und exakt ermitteln und über die daraus resultierenden Korrekturwerte zur Laufzeitkompensation diese entsprechend nachregeln.

Dadurch steht eine hochgenaue netzwerkweite Zeitbasis zur Verfügung, mit einem Jitter deutlich unter einer Mikrosekunde. So ist zum Beispiel bei 300 Teilnehmern und einer Leitungslänge von 120 m eine Abweichung von ± 20 ns erreichbar.

Durch diese verteilten Uhren ist das Kommunikationssystem unempfindlich gegenüber möglichen störungsbedingten Verzögerungen.

Diese Art der Synchronisation ist im neuen Standard IEEE 1588 beschrieben.

Es gibt darüber hinaus noch weitere Vorteile der hochauflösenden Uhren, und zwar die Lieferung exakter Informationen zum lokalen Zeitpunkt der Datenerfassung. Damit können Steuerungen aus nacheinander gemessenen Positionen beispielsweise Geschwindigkeiten berechnen.

Für diese zusätzlich zu den Nutzdaten übertragenen Zeitstempel hat EtherCAT®

den erweiterten Datentyp „Timestamp“. Mit dem Messwert wird die lokale Zeit mit einer Auflösung von bis zu 10 ns verknüpft. Damit besteht keine Abhängigkeit mehr vom Jitter des Kommunikationssystems.

Ein weiterer erweiterter Datentyp ist „Oversampling-Data-Type“. Der Oversampling-Data-Type ermöglicht die mehrfache Abtastung eines Prozessdatums innerhalb eines Kommunikationszyklus. Der Oversampling-Faktor gibt die Anzahl der Abtastungen innerhalb eines Kommunikationszyklus an. Dabei sind Abtastraten von 200 kHz ohne Weiteres möglich. Die Daten werden in einem Array übertragen (Ausgänge aus der vorherigen Übertragung, Eingänge bei der anschließenden Übertragung). Durch die lokale Uhr bzw. durch die Systemzeit wird die Abtastung getriggert.

10.1.3.6 Performance

Die Netzwerk-Performance ist bei EtherCAT® enorm und macht Steuerungs- und Regelungskonzepte möglich, die mit klassischen Feldbussystemen so noch nicht realisierbar waren.

Die hohe Performance der EtherCAT®-Technologie kann deshalb erreicht werden, weil die gesamte Protokollbearbeitung in Hardware erfolgt und somit unabhängig von der Laufzeit des Protokollstacks, der CPU-Performance oder der Software-Implementierung ist.

Dazu ist die Nutzdatenrate immens hoch, da sowohl in der Sende- als auch in der Empfangsrichtung Daten ausgetauscht werden. Effektive Datenraten von über 100 Mbit/s (> 90 Prozent Nutzdatenrate von 2 x 100 Mbit/s) können durch die Voll-Duplex Eigenschaften von 100BASE-TX erreicht werden.

Das Prinzip der EtherCAT®-Technologie ist nicht an 100 Mbit/s gebunden, es ist skalierbar und ermöglicht sogar eine Erweiterung auf Gigabit-ETHERNET.

Ausserdem ist die Bandbreitenausnutzung maximiert, weil nicht für jeden Teilnehmer und jedes Datum ein eigener Rahmen benötigt wird. Daraus ergeben sich extrem kurze Zykluszeiten $\leq 100 \mu\text{s}$.

Mit einem einzigen Ethernet-Frame können bis zu 1486 Bytes Prozessdaten ausgetauscht werden – das entspricht fast 12000 digitalen Ein- und Ausgängen. Für die Übertragung einer solchen Datenmenge werden dabei nur 300 μs benötigt.

Neben der Geschwindigkeitsregelung, kann beispielsweise auch eine Stromregelung verteilter Antriebe über das Ethernet-System erfolgen. Die große Bandbreite erlaubt es, zu jedem Datum auch noch weitere Status-Informationen zu übertragen.

Als Beispiel beträgt die Update-Zeit für 100 Servoachsen mit je 8 Byte Ein- und Ausgangsdaten nur 100 μs . In dieser Zeit werden alle Achsen mit Sollwerten und Steuerdaten versehen und melden ihre Ist-Position und Status. Mit den Distributed-Clocks können die Achsen dabei mit einer Abweichung von deutlich weniger als einer Mikrosekunde synchronisiert werden. Für 200 analoge Ein- und Ausgangsdaten werden beispielsweise auch nur 50 μs (bei 20 kHz) und für 1000 verteilte digitale Ein- und Ausgänge nur 30 μs benötigt.

10.1.3.7 Diagnose

Die Diagnose ist eine weitere herausragende Stärke bei EtherCAT®, schnell und präzise werden Störungen erkannt und eindeutig lokalisiert, so dass diese sehr kurzfristig behoben werden können.

Schon beim Start des Systems bei der Inbetriebnahme erfolgt eine Überprüfung, ob die tatsächliche Ein- und Ausgangsklemmenkonfiguration identisch ist mit der gespeicherten Soll-Konfiguration. Das selbe gilt für die Topologie. Zusätzlich kann per Konfigurations-Upload das Netzwerk automatisch eingelesen werden.

Treten Bitfehler bei der Übertragung auf, werden diese durch die Auswertung der CRC-Prüfsumme zuverlässig erkannt.

Neben der Erkennung und Lokalisierung von Bruchstellen, kann auch die Qualität jeder einzelnen Übertragungsstrecke individuell überwacht werden. Kritische Netzwerkabschnitte, selbst wenn nur temporäre Fehlerquellen bestehen, wie Kabelschäden, fehlerhafte Steckverbindungen oder EMV-Einflüsse, werden durch die automatische Auswertung der entsprechenden Fehlerzähler genau lokalisiert.

10.1.4 EtherCAT®-Schnittstellen

Die EtherCAT®-Technologie ist nicht nur völlig ethernet-kompatibel, sondern verträgt sich auch mit weiteren auf ETHERNET TCP/IP-basierenden Diensten und Protokollen auf dem gleichen physikalischen Netzwerk. Damit können alle Internettechnologien auch im EtherCAT®-Umfeld zum Einsatz kommen: integrierte Webserver, E-Mail, FTP-Transfer etc.

Für Industrieanwendungen lassen sich zudem über Gateways auch andere Feldbussysteme, wie CANopen, DeviceNet oder PROFIBUS in ein EtherCAT®-Netzwerk integrieren.

Die Performance wird dabei nur gering beeinträchtigt.

Die Schnittstellen und die Integration des WAGO-EtherCAT®-Feldbuskopplers in andere Feldbussysteme wird in den nachfolgenden Kapiteln erläutert.

10.1.4.1 Slave Information Interface (SII)

Als SII wird ein EEPROM im EtherCAT®-Slave bezeichnet, welches vom Master direkt über den EtherCAT®-Feldbus-Chip gelesen werden kann.

Neben Informationen zur Konfiguration des EtherCAT®-Chips enthält es weitere Informationen für den Master:

- Informationen zur Identifizierung des Slaves (Hersteller-ID, Product-ID, Version, Seriennummer)
- Parameter zum Einstellen der Sync-Manager 0 und 1 (Mailbox)
- Informationen über unterstützte Mailbox-Protokolle (z.B. CoE)
- Prozessdaten-Mapping und Parameter zum Einstellen der Sync-Manager 2 und 3 (bei simplen Slaves mit unveränderlichem Prozessdatenaufbau)

10.1.4.2 CoE Interface (CAN application layer over EtherCAT®)

Intelligente EtherCAT®-Slaves besitzen ein CoE-Interface und eine Object Dictionary (OD). Die Objekt-Dictionary enthält:

- Informationen über das Gerät
- Prozessdaten
- Mapping der Prozessdaten
- Fehler- und Statusinformationen
- Objekte zur Parametrierung des Geräts
- Weitere herstellersizifische Objekte

Über eine Mailbox kann mit Hilfe der von CANopen® bekannten SDOs auf die Einträge in der Object Dictionary zugegriffen werden.

Ebenso kann mit geringem Aufwand auf CANopen®-Geräten EtherCAT® implementiert werden.

Über EtherCAT® können damit die von CANopen® bekannten Kommunikationsmechanismen genutzt werden: Objektverzeichnis, PDO (Prozessdatenobjekte) und SDO (Servicedatenobjekte). Ein Hauptteil der CANopen®-Firmware ist verwendbar und auch das Netzwerkmanagement ist vergleichbar.

Um die größere Bandbreite von EtherCAT® zu berücksichtigen, lassen sich darüber hinaus die Objekte optional noch erweitern.

Das CoE umfasst die in der folgenden Tabelle beschriebenen Komponenten:

Tabelle 115: CoE-Komponenten

CoE-Komponente	Beschreibung
EtherCAT® State-Machine	Über die EtherCAT®-State-Machine wird der Zustand des EtherCAT®-Slaves gesteuert.
Objektverzeichnis	Alle EtherCAT®-Slaves, die das CoE-Interface unterstützen, besitzen ein Objektverzeichnis. Dieses enthält alle Parameter-, Diagnose-, Prozess- oder sonstige Daten, die über EtherCAT® gelesen oder beschrieben werden können. Die ESI-Datei liefert das Objektverzeichnis, welches per SDO-Informationsdienst ausgelesen wird. Dazu sollte der Informationsdienst mindestens so ausgelegt sein, dass der Objektbeschreibungsteil ab Index 0x1000 eines jeden Objekts ausgelesen werden kann, da dieser den Datentyp, die Länge, die Zugriffsrechte und die Information, ob das Objekt als Prozessdatum verwendbar und in ein PDO abzubilden ist, beinhaltet.
Prozessdaten	Das Mapping, d. h. die Zuordnung der Prozessdaten des Gerätes zu den EtherCAT®-Prozessdaten, erfolgt über die PDO-Mapping-Objekte. Über Sync-Manager-PDO-Assign-Objekte wird zudem noch beschrieben, welche Objekte aus dem Objektverzeichnis als Prozessdaten mit EtherCAT® übertragen werden. Die Mindestanforderung an einen EtherCAT®-Slave ist, dass er diese PDO-Mapping- und Sync-Manager-PDO-Assign-Objekte lesen kann. Wenn der EtherCAT®-Slave außerdem noch ein Prozessdaten-Mapping besitzt, welches vom EtherCAT®-Master konfiguriert werden kann, sollten die PDO-Mapping- und Sync-Manager-PDO-Assign-Objekte auch beschreibbar sein. Die Sync-Manager-Communication-Objekte dienen dazu, die Zykluszeit festzulegen, mit welcher die zugehörigen Prozessdaten über EtherCAT® übertragen werden sowie auch die Form der Synchronisation für diese Übertragungen.
EtherCAT® Start-Up	Der Zusammenhang zwischen EtherCAT® State-Machine, dem Prozessdaten-Mapping und dem Einstellen von Geräteparametern im Hochlauf des EtherCAT®-Netzwerks wird durch den EtherCAT®-Start-Up beschrieben.
Kommando-Objekte	Die Kommando-Objekte ermöglichen in einem Gerät Aktionen zu starten, die eine gewisse Zeit dauern, bis das Ergebnis vorliegt.
Emergencies	Emergencies sind Statusmeldungen, die Diagnosen oder Prozessereignisse mit Zeitstempel übertragen, z. B. für die Aufzeichnungsfunktion eines Event-Loggers. Die Statusmeldungen über den aktuellen Zustand des Gerätes, die synchron zu den eigentlichen Prozessdaten in der Steuerungsapplikation benötigt werden, sollten hingegen direkt mit den Prozessdaten übertragen werden.

PDO (Prozessdatenobjekte)

Die Prozessdatenobjekte (PDO) werden genutzt um Echtzeitdaten, wie z.B. Ein- und Ausgangsdaten, Soll- oder Istwerte, schnell und effizient auszutauschen. Im EtherCAT®-Telegramm werden keine Objekte adressiert. Es werden direkt die Inhalte der Prozessdaten von zuvor gemappten Parametern gesendet.

SDO (Servicedatenobjekte)

Über die Servicedatenobjekte (SDO) ist es möglich, lesend und schreibend auf das Objektverzeichnis zuzugreifen und Geräteparameter zu übertragen. Auf Grund der azyklischen Übertragung der Parameter, wie z. B. nur beim Hochfahren einmal, sind die SDO niedrig priorisiert.

Kommando-Objekte

Die Kommando-Objekte können verwendet werden, wenn Aktionen oder Befehle ausgeführt werden sollen, die nicht über einen einzelnen SDO Upload- oder SDO Download-Service ausgeführt werden können, z. B. weil Request- und Response-Daten benötigt werden oder die Abarbeitung zeitlich so lange dauert, dass ein SDO-Timeout auftreten würde.

Mit einem Kommando-Objekt wird der Befehl in mindestens zwei SDO-Services geteilt.

Der Befehl wird gestartet durch Schreiben des Kommando-Objektes auf Subindex 1 mit dem SDO-Download.

Durch Lesen des Subindex 3 mit dem SDO-Upload wird die Antwort geholt.

Wenn die Antwort beim Lesen von Subindex 3 nicht verfügbar ist, kann das erste Byte der Antwortdaten Informationen über den Fortschritt geben.

Subindex 1 ist solange nicht beschreibbar, bis der Befehl beendet ist und die Antwort gelesen wurde, damit sich nicht mehrere Zugriffe durch verschiedene Anwendungen gegenseitig überschreiben können.

Subindex 2 ist nur aus Kompatibilitätsgründen zu der zugehörigen CANopen®-DS301-Definition definiert.

Der Datentyp der Objektbeschreibung von den Kommando-Objekten ist 0x25.

Tabelle 116: Kommando-Objekt-Struktur

Subindex	Beschreibung	Datentyp	Wert
1	Command	OCTET_STRING	Byte 0-n: Service-Request-Daten Durch einen Schreibzugriff auf die Kommandodaten wird der Befehl durchgeführt.
2	Status	UNDESIGNED8	0: letzter Befehl ausgeführt, keine Fehler, keine Antwort 1: letzter Befehl ausgeführt, keine Fehler, Antwort vorhanden 2: letzter Befehl ausgeführt, Fehler, keine Antwort 3: letzter Befehl ausgeführt, Fehler, Antwort vorhanden 4-99: reserviert für spätere Verwendung 100-200: zeigt in % an, wie weit der Befehl ausgeführt wurde (100=0 %, 200=100 %) 201-254: reserviert für spätere Verwendung 255: Befehl wird gerade ausgeführt (wenn die Prozentzahlanzeige nicht unterstützt wird)
3	Reply	OCTET_STRING	Byte 0: wie Subindex 2 Byte 1: nicht verwendet Byte 2-n: Service-Response-Daten

11 Busklemmen

11.1 Übersicht

Für den Aufbau von Applikationen mit dem WAGO-I/O-SYSTEM 750/753 sind verschiedene Arten von Busklemmen verfügbar:

- Digitaleingangsklemmen
- Digitalausgangsklemmen
- Analogeingangsklemmen
- Analogausgangsklemmen
- Sonderklemmen
- Systemklemmen

Eine detaillierte Beschreibung zu jeder Busklemme und deren Varianten entnehmen Sie den Handbüchern zu den Busklemmen.

Sie finden diese Handbücher auf der Internetseite www.wago.com.

Information



Weitere Information zum WAGO-I/O-SYSTEM

Aktuelle Informationen zum modularen WAGO-I/O-SYSTEM finden Sie auf der Internetseite unter: www.wago.com.

11.2 Aufbau der Prozessdaten für EtherCAT®

Bei dem EtherCAT®-Feldbuskoppler wird das Prozessabbild wortweise aufgebaut (mit word-alignment). Die interne Darstellung der Daten, die größer als ein Byte sind, erfolgt nach dem Intel-Format.

Im Folgenden wird für alle Busklemmen des WAGO-I/O-SYSTEMs 750 und 753 die feldbusspezifische Darstellung im Prozessabbild des Feldbuskopplers für EtherCAT® beschrieben und der Aufbau der Prozesswerte gezeigt.

Der Feldbuskoppler bearbeitet zusätzlich zu den Prozessabbildern von den Busklemmen bereit gestellte Diagnoseinformationen. Diagnoseinformationen werden vom Feldbuskoppler im Diagnose-Statuswort gemeldet.

Bei den digitalen Busklemmen mit Diagnose wird der Zustand der Diagnoseinformation wie von der Busklemme bereitgestellt in das Bitfeld „EVTCODE“ des Diagnose-Statuswortes eingetragen.

Information



Weitere Informationen zum Diagnose-Statuswort

Sie finden den Aufbau des Diagnose-Statuswortes in dem Kapitel „Diagnose“ → „Busklemmen-Diagnose“ → „Diagnose-Statuswort“ beschrieben.

Bei den analogen Busklemmen wird bei Auftreten eines Diagnoseereignisses das Bitfeld EVTCODE auf den Wert „7“ gesetzt.

ACHTUNG



Geräteschäden durch falsche Adressierung!

Zur Vermeidung von Geräteschäden im Feldbereich, müssen Sie bei der Adressierung einer an beliebiger Position im Feldbusknoten befindlichen Busklemme, die Prozessdaten aller vorherigen byte- bzw. bitweise-orientierten Busklemmen berücksichtigen.

11.2.1 Digitaleingangsklemmen

Digitaleingangsklemmen liefern als Prozesswert pro Signalkanal ein Bit, das den Zustand des jeweiligen Kanals angibt. Bits, die Eingangsprozesswerte darstellen, werden in das Eingangsdatenprozessabbild eingetragen.

Digitaleingangsklemmen mit Diagnose stellen zusätzlich zu den Prozessdaten ein oder mehrere Diagnose-Bits zur Verfügung. Die Diagnosebits werden vom Feldbuskoppler ausgewertet. Bei Auftreten einer Diagnosemeldung trägt der Feldbuskoppler den Zustand der Diagnose-Bits in das Diagnose-Statuswort ein. Die Einträge in das Diagnose-Statuswort werden kanalspezifisch vorgenommen.

Sofern in dem Knoten auch Analogeingangsklemmen gesteckt sind, werden die digitalen Daten immer, byteweise zusammengefasst, hinter die analogen Eingangsdaten in dem Eingangsprozessabbild angehängt.

11.2.1.1 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Status

750-435

Tabelle 117: 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Status

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Statusbit S 1	Datenbit DI 1

11.2.1.2 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-400, -401, -405, -406, -410, -411, -412, -427, -438, (und alle Varianten),
753-400, -401, -405, -406, -410, -411, -412, -427

Tabelle 118: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

11.2.1.3 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

750-419, -421, -424, -425
753-421, -424, -425

Tabelle 119: Prozessdaten 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

Tabelle 120: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 1	0	0	0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 2	0	0	1

11.2.1.4 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten

750-418
753-418

Die Digitaleingangsklemme liefert über die Prozesswerte im Eingangsdatenprozessabbild hinaus 4 Bit Daten, die im Ausgangsdatenprozessabbild dargestellt werden.

Tabelle 121: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				Quittierungs- bit Q 2 Kanal 2	Quittierungs- bit Q 1 Kanal 1	0	0

Tabelle 122: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 1	0	0	0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 2	0	0	1

11.2.1.5 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-402, -403, -408, -409, -414, -415, -422, -423, -428, -432, -433, -1420, -1421, -1422

753-402, -403, -408, -409, -415, -422, -423, -428, -432, -433, -440

Tabelle 123: 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

11.2.1.6 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-430, -431, -436, -437, -1415, -1416, -1417

753-430, -431, -434

Tabelle 124: 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Datenbit DI 8 Kanal 8	Datenbit DI 7 Kanal 7	Datenbit DI 6 Kanal 6	Datenbit DI 5 Kanal 5	Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

11.2.1.7 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen

750-1400, -1402, -1405, -1406, -1407

Tabelle 125: 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen

Eingangsprozessabbild															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit	Daten bit
DI 16	DI 15	DI 14	DI 13	DI 12	DI 11	DI 10	DI 9	8	DI 7	DI 6	DI 5	DI 4	DI 3	DI 2	DI 1
Kanal 16	Kanal 15	Kanal 14	Kanal 13	Kanal 12	Kanal 11	Kanal 10	Kanal 9	Kanal 8	Kanal 7	Kanal 6	Kanal 5	Kanal 4	Kanal 3	Kanal 2	Kanal 1

11.2.2 Digitalausgangsklemmen

Die Digitalausgangsklemmen erhalten als Prozesswert pro Kanal ein Bit, das den Status des jeweiligen Kanals angibt. Diese Bits werden in das Ausgangsdatenprozessabbild gemappt.

Digitalausgangsklemmen mit Diagnose stellen ein oder mehrere Diagnose-Bits zur Verfügung. Die Diagnosebits werden vom Feldbuskoppler ausgewertet. Bei Auftreten einer Diagnosemeldung trägt der Feldbuskoppler den Zustand der Diagnose-Bits in das Diagnose-Statuswort ein. Die Einträge in das Diagnose-Statuswort werden kanalspezifisch vorgenommen.

Sofern in dem Knoten auch Analogausgangsklemmen gesteckt sind, werden die digitalen Daten immer, byteweise zusammengefasst, hinter die analogen Ausgangsdaten in dem Ausgangsdatenprozessabbild angehängt.

11.2.2.1 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

750-523

Die Digitalausgangsklemmen liefern über das eine Prozesswert-Bit im Ausgangsdatenprozessabbild hinaus 1 Bit, das im Diagnose-Statuswort dargestellt wird. Dieses Statusbit zeigt den „Handbetrieb“ an.

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						nicht genutzt	steuert DO 1 Kanal 1

Tabelle 126: Diagnosedaten 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 1	0	0	0

11.2.2.2 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-501, -502, -509, -512, -513, -514, -517, -535, (und alle Varianten),
753-501, -502, -509, -512, -513, -514, -517

Tabelle 127: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

11.2.2.3 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

750-507 (-508), -522,
753-507

Tabelle 128: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

Tabelle 129: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 1	0	0	0
0	0	Diagnosebit Signalkanal 2	0	0	1

750-506,
753-506

Tabelle 130: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 75x-506

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				0	0	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

Tabelle 131: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	Diagnosebit 2 Signalkanal 1	Diagnosebit 1 Signalkanal 1	0	0	0
0	Diagnosebit 2 Signalkanal 2	Diagnosebit 1 Signalkanal 2	0	0	1

11.2.2.4 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-504, -516, -519, -531,
753-504, -516, -531, -540

Tabelle 132: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

11.2.2.5 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

750-532

Die Digitalausgangsklemmen liefern über die 4-Bit-Prozesswerte im Ausgangsdatenprozessabbild hinaus 4 Bit Daten, die im Diagnose-Statuswort dargestellt werden. Dieses sind kanalweise zugeordnete Diagnosebits, die eine Überlast, einen Kurzschluss oder einen Drahtbruch anzeigen.

Tabelle 133: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
				steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

Tabelle 134: Diagnosedaten 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	0	Diagnosebit S1 Signalkanal 1	0	0	0
0	0	Diagnosebit S2 Signalkanal 2	0	0	1
0	0	Diagnosebit S3 Signalkanal 3	0	1	0
0	0	Diagnosebit S4 Signalkanal 4	0	1	1

Diagnosebit = '1' Drahtbruch, Kurzschluss oder Überlast

11.2.2.6 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-530, -536, -1515, -1516
753-530, -534

Tabelle 135: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

11.2.2.7 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

750-537

Die Digitalausgangsklemmen liefern über die 8-Bit-Prozesswerte im Ausgangsdatenprozessabbild hinaus 8 Bit Daten, die im Diagnose-Statuswort dargestellt werden. Dieses sind kanalweise zugeordnete Diagnosebits, die eine Überlast, einen Kurzschluss oder einen Drahtbruch anzeigen.

Tabelle 136: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

Tabelle 137: Diagnosedaten 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose

Diagnose-Statuswort					
EVTCODE 2	EVTCODE 1	EVTCODE 0	CHNUM 2	CHNUM 1	CHNUM 0
0	0	Diagnosebit S1 Signalkanal 1	0	0	0
0	0	Diagnosebit S2 Signalkanal 2	0	0	1
0	0	Diagnosebit S3 Signalkanal 3	0	1	0
0	0	Diagnosebit S4 Signalkanal 4	0	1	1
0	0	Diagnosebit S5 Signalkanal 5	1	0	0
0	0	Diagnosebit S6 Signalkanal 6	1	0	1
0	0	Diagnosebit S7 Signalkanal 7	1	1	0
0	0	Diagnosebit S8 Signalkanal 8	1	1	1

Diagnosebit S = '1' Drahtbruch, Kurzschluss oder Überlast

11.2.2.8 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen

750-1500, -1501, -1504, -1505

Tabelle 138: 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild															
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 16 Kanal 16	steuert DO 15 Kanal 15	steuert DO 14 Kanal 14	steuert DO 13 Kanal 13	steuert DO 12 Kanal 12	steuert DO 11 Kanal 11	steuert DO 10 Kanal 10	steuert DO 9 Kanal 9	steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

11.2.2.9 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen/-ausgangsklemmen

750-1502, -1506

Tabelle 139: 8-Kanal-Digitalein-/ -ausgangsklemmen

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Datenbit DI 8 Kanal 8	Datenbit DI 7 Kanal 7	Datenbit DI 6 Kanal 6	Datenbit DI 5 Kanal 5	Datenbit DI 4 Kanal 4	Datenbit DI 3 Kanal 3	Datenbit DI 2 Kanal 2	Datenbit DI 1 Kanal 1

Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
steuert DO 8 Kanal 8	steuert DO 7 Kanal 7	steuert DO 6 Kanal 6	steuert DO 5 Kanal 5	steuert DO 4 Kanal 4	steuert DO 3 Kanal 3	steuert DO 2 Kanal 2	steuert DO 1 Kanal 1

11.2.3 Analogeingangsklemmen

Die Analogeingangsklemmen liefern je Kanal 16-Bit-Messwerte. In das Eingangsdatenprozessabbild werden bei dem EtherCAT®-Feldbuskoppler die 16-Bit-Messwerte pro Kanal im Intel-Format und wortweise gemappt.

Information



Informationen zum Steuer-/Statusbyteaufbau

Den speziellen Aufbau der jeweiligen Steuer-/Statusbytes entnehmen Sie bitte der zugehörigen Busklemmenbeschreibung. Ein Handbuch mit der jeweiligen Beschreibung zu jeder Busklemme finden Sie auf der WAGO-Homepage unter: www.wago.com.

11.2.3.1 1-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-491, (und alle Varianten)

Tabelle 140: 1-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Messwert U_D
1	D3	D2	Messwert U_{ref}

11.2.3.2 2-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-452, -454, -456, -461, -462, -465, -466, -467, -469, -472, -474, -475, 476, -477, -478, -479, -480, -481, -483, -485, -492, (und alle Varianten),
753-452, -454, -456, -461, -465, -466, -467, -469, -472, -474, -475, 476, -477, 478, -479, -483, -492, (und alle Varianten)

Tabelle 141: 2-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Messwert Kanal 1
1	D3	D2	Messwert Kanal 2

11.2.3.3 4-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-450, -453, -455, -457, -459, -460, -468, (und alle Varianten),
753-453, -455, -457, -459

Tabelle 142: 4-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Messwert Kanal 1
1	D3	D2	Messwert Kanal 2
2	D5	D4	Messwert Kanal 3
3	D7	D6	Messwert Kanal 4

11.2.3.4 3-Phasen-Leistungsmessklemme

750-493

Die Analogeingangsklemmen erscheinen mit insgesamt 9 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich der Prozessabbilder, 6 Datenbytes sowie drei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 6 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 143: 3-Phasen-Leistungsmessklemme

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	S0	Statusbyte 0
1	D1	D0	Eingangsdatenwort 1
2	-	S1	Statusbyte 1
3	D3	D2	Eingangsdatenwort 2
4	-	S2	Statusbyte 2
5	D5	D4	Eingangsdatenwort 3

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	C0	Steuerbyte 0
1	D1	D0	Ausgangsdatenwort 1
2	-	C1	Steuerbyte 1
3	D3	D2	Ausgangsdatenwort 2
4	-	C2	Steuerbyte 2
5	D5	D4	Ausgangsdatenwort 3

11.2.3.5 8-Kanal-Analogeingangsklemmen

750-451

Tabelle 144: 8-Kanal-Analogeingangsklemmen

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Messwert Kanal 1
1	D3	D2	Messwert Kanal 2
2	D5	D4	Messwert Kanal 3
3	D7	D6	Messwert Kanal 4
4	D9	D8	Messwert Kanal 5
5	D11	D10	Messwert Kanal 6
6	D13	D12	Messwert Kanal 7
7	D15	D14	Messwert Kanal 8

11.2.4 Analogausgangsklemmen

Die Analogausgangsklemmen erhalten je Kanal 16-Bit-Ausgabewerte.

In das Ausgangsdatenprozessabbild werden bei dem EtherCAT®-Feldbuskoppler die 16-Bit-Ausgabewerte pro Kanal im Intel-Format und wortweise gemappt.

Information



Informationen zum Steuer-/Statusbyteaufbau

Den speziellen Aufbau der jeweiligen Steuer-/Statusbytes entnehmen Sie bitte der zugehörigen Busklemmenbeschreibung. Ein Handbuch mit der jeweiligen Beschreibung zu jeder Busklemme finden Sie auf der WAGO-Homepage unter: www.wago.com.

11.2.4.1 2-Kanal-Analogausgangsklemmen

750-550, -552, -554, -556, -560, -562, 563, -585, (und alle Varianten),
753-550, -552, -554, -556

Tabelle 145: 2-Kanal-Analogausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Ausgabewert Kanal 1
1	D3	D2	Ausgabewert Kanal 2

11.2.4.2 4-Kanal-Analogausgangsklemmen

750-553, -555, -557, -559,
753-553, -555, -557, -559

Tabelle 146: 4-Kanal-Analogausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Ausgabewert Kanal 1
1	D3	D2	Ausgabewert Kanal 2
2	D5	D4	Ausgabewert Kanal 3
3	D7	D6	Ausgabewert Kanal 4

11.2.4.3 8-Kanal-Analogausgangsklemmen

Tabelle 147: 8-Kanal-Analogausgangsklemmen

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	

0	D1	D0	Ausgabewert Kanal 1
1	D3	D2	Ausgabewert Kanal 2
2	D5	D4	Ausgabewert Kanal 3
3	D7	D6	Ausgabewert Kanal 4
4	D9	D8	Ausgabewert Kanal 5
5	D11	D10	Ausgabewert Kanal 6
6	D13	D12	Ausgabewert Kanal 7
7	D15	D14	Ausgabewert Kanal 8

11.2.5 Sonderklemmen

Bei einzelnen Klemmen wird neben den Datenbytes auch das Control-/Statusbyte eingeblendet. Dieses dient dem bidirektionalen Datenaustausch der Busklemme mit der übergeordneten Steuerung.

Das Controlbyte wird von der Steuerung an die Klemme und das Statusbyte von der Klemme an die Steuerung übertragen. Somit ist beispielsweise das Setzen eines Zählers mit dem Steuerbyte oder die Anzeige von Bereichsunter- oder -überschreitung durch das Statusbyte möglich.

Das Control-/Statusbyte liegt im Prozessabbild stets im Low-Byte.

Information



Informationen zum Steuer-/Statusbyteaufbau

Den speziellen Aufbau der jeweiligen Steuer-/Statusbytes entnehmen Sie bitte der zugehörigen Busklemmenbeschreibung. Ein Handbuch mit der jeweiligen Beschreibung zu jeder Busklemme finden Sie auf der Internetseite www.wago.com.

11.2.5.1 Zählerklemmen

750-404, (und alle Varianten außer /000-005),
753-404, (und Variante /000-003)

Die Zählerklemmen belegen insgesamt 5 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes sowie ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Die Busklemmen liefern dann 32-Bit-Zählerstände. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 148: Zählerklemmen 750-404, (und alle Varianten außer /000-005), 753-404, (und Variante /000-003)

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	S	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwert
2	D3	D2	

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	C	Steuerbyte
1	D1	D0	Zählersetzwert
2	D3	D2	

750-404/000-005

Die Zählerklemmen belegen insgesamt 5 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich der Prozessabbilder, 4 Datenbytes sowie ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Diese Busklemmen liefern pro Zähler 16-Bit-Zählerstände. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 149: Zählerklemmen 750-404/000-005

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	S	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwert Zähler 1
2	D3	D2	Zählerwert Zähler 2

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	C	Steuerbyte
1	D1	D0	Zählersetzwert Zähler 1
2	D3	D2	Zählersetzwert Zähler 2

750-638, 753-638

Diese Zählerklemmen belegen insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes sowie zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Die Busklemmen liefern dann pro Zähler 16-Bit-Zählerstände. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 150: Zählerklemmen 750-638, 753-638

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	S0	Statusbyte von Zähler 1
1	D1	D0	Zählerwert von Zähler 1
2	-	S1	Statusbyte von Zähler 2
3	D3	D2	Zählerwert von Zähler 2

Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	C0	Steuerbyte von Zähler 1
1	D1	D0	Zählerseitzwert von Zähler 1
2	-	C1	Steuerbyte von Zähler 2
3	D3	D2	Zählerseitzwert von Zähler 2

11.2.5.2 Pulsweitenklemmen

750-511, (und alle Varianten /xxx-xxx)

Diese Pulsweitenklemmen belegen insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes sowie zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 151: Pulsweitenklemmen 750-511, /xxx-xxx

Ein- und Ausgangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	-	C0/S0	Steuer-/Statusbyte von Kanal 1
1	D1	D0	Datenwert von Kanal 1
2	-	C1/S1	Steuer-/Statusbyte von Kanal 2
3	D3	D2	Datenwert von Kanal 2

11.2.5.3 Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat

750-650, (und die Varianten /000-002, -004, -006, -009, -010, -011, -012, -013),
750-651, (und die Varianten /000-001, -002, -003),
750-653, (und die Varianten /000-002, -007),

753-650, -653

Hinweis



Das Prozessabbild der /003-000-Varianten ist abhängig von der parametrisierten Betriebsart!

Bei den frei parametrierbaren Busklemmenvarianten /003-000 kann die gewünschte Betriebsart eingestellt werden. Der Aufbau des Prozessabbilds dieser Busklemme hängt dann davon ab, welche Betriebsart eingestellt ist.

Die seriellen Schnittstellenklemmen, die auf das alternative Datenformat eingestellt sind, belegen insgesamt 4 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 3 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 152: Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D0	C/S	Datenbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	

11.2.5.4 Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat

750-650/000-001, -014, -015, -016

750-653/000-001, -006

Die seriellen Schnittstellenklemmen, die auf das Standard-Datenformat eingestellt sind, belegen insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 5 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 153: Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D0	C/S	Datenbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	
2	D4	D3		

11.2.5.5 Datenaustauschklemmen

750-654, (und die Variante /000-001)

Die Datenaustauschklemmen belegen jeweils insgesamt 4 Datenbytes im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 154: Datenaustauschklemmen

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D1	D0	Datenbytes	
1	D3	D2		

11.2.5.6 SSI-Geber-Interface-Busklemmen

750-630, (und alle Varianten)

Hinweis
Das Prozessabbild der /003-000-Varianten ist abhängig von der parametrisierten Betriebsart!

Bei den frei parametrierbaren Busklemmenvarianten /003-000 kann die gewünschte Betriebsart eingestellt werden. Der Aufbau des Prozessabbilds dieser Busklemme hängt dann davon ab, welche Betriebsart eingestellt ist.

Die SSI-Geber Interface Busklemmen mit Status belegen insgesamt 4 Datenbytes im Eingangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment insgesamt 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 155: SSI-Geber Interface Busklemmen mit alternativem Datenformat

Eingangsprozessabbild			
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung
	High Byte	Low Byte	
0	D1	D0	Datenbytes
1	D3	D2	

11.2.5.7 Weg- und Winkelmessung

750-631/000-004, -010, -011

Die Busklemme 750-631 belegt 5 Bytes im Eingangs- und mit 3 Bytes im Ausgangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 156: Weg- und Winkelmessung 750-631/000-004, --010, -011

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	S	nicht genutzt	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwort	
2	-	-	nicht genutzt	
3	D4	D3	Latchwort	

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C	Steuerbyte von Zähler 1	
1	D1	D0	Zählerseitzwert von Zähler 1	
2	-	-	nicht genutzt	
3	-	-	nicht genutzt	

750-634

Die Busklemme 750-634 belegt 5 Bytes (in der Betriebsart Periodendauermessung mit 6 Bytes) im Eingangs- und mit 3 Bytes im Ausgangsbereich des Prozessabbilds. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 157: Incremental-Encoder-Interface 750-634

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	S	nicht genutzt	Statusbyte
1	D1	D0	Zählerwort	
2	-	(D2) *)	nicht genutzt	(Periodendauer)
3	D4	D3	Latchwort	

*) Ist durch das Steuerbyte die Betriebsart Periodendauermessung eingestellt, wird in D2 zusammen mit D3/D4 die Periodendauer als 24-Bit-Wert ausgegeben.

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C	nicht genutzt	Steuerbyte
1	D1	D0	Zählersetzwort	
2	-	-	nicht genutzt	
3	-	-		

750-637

Die Incremental-Encoder-Interface Busklemme belegt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes und zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 158: Incremental-Encoder-Interface 750-637

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C0/S0	Steuer-/Statusbyte von Kanal 1	
1	D1	D0	Datenwerte von Kanal 1	
2	-	C1/S1	Steuer-/Statusbyte von Kanal 2	
3	D3	D2	Datenwerte von Kanal 2	

750-635,
753-635

Die Digitale Impuls Schnittstelle belegt insgesamt 4 Datenbytes im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 3 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 159: Digitale Impuls Schnittstelle 750-635

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D0	C0/S0	Datenbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	

11.2.5.8 DC-Drive Controller

750-636

Der DC-Drive-Controller 750-636 stellt dem Koppler über 1 logischen Kanal 6 Byte Ein- und Ausgangsprozessabbild zur Verfügung. Die zu sendenden und zu empfangenden Positionsdaten werden in 4 Ausgangsbytes (D0 ... D3) und 4 Eingangsbytes (D0 ... D3) abgelegt. 2 Steuerbytes (C0, C1) und 2 Statusbytes (S0, S1) dienen zur Steuerung der Busklemme und des Antriebs. Alternativ zu den Positionsdaten im Eingangsprozessabbild (D0 ... D3) können erweiterte Statusinformationen (S2 ... S5) eingeblendet werden. Die 3 Steuer- und Statusbytes für die Applikation (C1 ... C3, S1 ... S3) dienen zur Kontrolle des Datenflusses.

Die Umschaltung zwischen den Prozessdaten und den erweiterten Statusbytes im Eingangsprozessabbild erfolgt über Bit 3 (ExtendedInfo_ON) im Controlbyte C1 (C1.3). Mit Bit 3 des Statusbytes S1 (S1.3) wird die Umschaltung quittiert.

Tabelle 160: Antriebssteuerung 750-636

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	S1	S0	Status S1	Statusbyte S0
1	D1*) / S3**)	D0*) / S2**)	Istposition*) / Erweitertes Statusbyte S3**)	Istposition (LSB)*) / Erweitertes Statusbyte S2**)
2	D3*) / S5**)	D2*) / S4**)	Istposition (MSB)*) / Erweitertes Statusbyte S3**)	Istposition*) / Erweitertes Statusbyte S4**)

*) ExtendedInfo_ON = '0'.

**) ExtendedInfo_ON = '1'.

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	C1	C0	Steuerbyte C1	Steuerbyte C0
1	D1	D0	Sollposition	Sollposition (LSB)
2	D3	D2	Sollposition (MSB)	Sollposition

11.2.5.9 Steppercontroller

750-670

Der Steppercontroller RS 422 / 24 V / 20 mA 750-670 stellt dem Feldbuskoppler über 1 logischen Kanal 12 Byte Ein- und Ausgangsprozessabbild zur Verfügung. Die zu sendenden und zu empfangenden Daten werden in Abhängigkeit von der Betriebsart in bis zu 7 Ausgangsbytes (D0 ... D6) und 7 Eingangsbytes (D0 ... D6) abgelegt. Das Ausgangsbyte D0 und das Eingangsbyte D0 sind reserviert und ohne Funktion. Ein Klemmenbus-Steuer- und Statusbyte (C0, S0) sowie 3 Steuer- und Statusbytes für die Applikation (C1 ... C3, S1 ... S3) dienen zur Kontrolle des Datenflusses.

Die Umschaltung zwischen beiden Prozessabbildern erfolgt über das Bit 5 im Controlbyte C0 (C0.5). Mit dem Bit 5 des Statusbytes S0 (S0.5) wird das Einschalten der Mailbox quittiert.

Tabelle 161: Steppercontroller RS 422 / 24 V / 20 mA 750-670

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	Reserviert	S0	Reserviert	Statusbyte S0
1	D1	D0	Prozessdaten*) / Mailbox**)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
4	S3	D6	Statusbyte S3	Prozessdaten*) / Reserviert**)
5	S1	S2	Statusbyte S1	Statusbyte S2

*) Zyklisches Prozessabbild (Mailbox ausgeschaltet).

**) Mailboxprozessabbild (Mailbox eingeschaltet)

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	Reserviert	C0	Reserviert	Controlbyte C0
1	D1	D0	Prozessdaten*) / Mailbox**)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
4	C3	D6	Controlbyte C3	Prozessdaten*) / Reserviert**)
5	C1	C2	Controlbyte C1	Controlbyte C2

*) Zyklisches Prozessabbild (Mailbox ausgeschaltet).

**) Mailboxprozessabbild (Mailbox eingeschaltet)

11.2.5.10 RTC-Modul

750-640

Das RTC-Modul belegt insgesamt 6 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 4 Datenbytes, ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte und jeweils ein Befehlsbyte (ID). Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 162: RTC-Modul 750-640

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	ID	C/S	Befehlsbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D1	D0	Datenbytes	
2	D3	D2		

11.2.5.11 DALI/DSI-Masterklemme

750-641

Die DALI/DSI-Masterklemme belegt insgesamt 6 Datenbytes im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 5 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Dabei werden mit word-alignment jeweils 3 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 163: DALI/DSI-Masterklemme 750-641

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D0	S	DALI-Antwort	Statusbyte
1	D2	D1	Message 3	DALI-Adresse
2	D4	D3	Message 1	Message 2

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D0	C	DALI-Befehl, DSI-Dimmwert	Steuerbyte
1	D2	D1	Parameter 2	DALI-Adresse
2	D4	D3	Command-Extension	Parameter 1

11.2.5.12 DALI-Multi-Master-Klemme

753-647

Die DALI-Multi-Master-Klemme belegt insgesamt 24 Byte im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbildes.

Die DALI-Multi-Master-Klemme kann im „Easy-Modus“ (Standardeinstellung) und im „Full-Modus“ betrieben werden. Der „Easy-Modus“ wird zur Übermittlung einfacher binärer Signale für die Beleuchtungssteuerung verwendet. Eine Konfiguration oder Programmierung mittels DALI-Masterbaustein ist im „Easy-Modus“ nicht notwendig.

Veränderungen von einzelnen Bits des Prozessabbildes werden direkt in DALI-Kommandos für ein vorkonfiguriertes DALI-Netzwerk umgewandelt. Von dem 24-Byte-Prozessabbild können im „Easy-Modus“ 22 Bytes direkt zum Schalten von EVGs, Gruppen oder Szenen genutzt werden. Schaltbefehle werden über DALI- und Gruppenadressen übertragen, dabei wird jede DALI- und jede Gruppenadresse durch ein 2-Bit-Paar repräsentiert.

Der Aufbau der Prozessdaten ist im Einzelnen in den anschließenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 164: Übersicht über das Eingangsprozessabbild im „Easy-Modus“

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	S	res.	Status Broadcast schalten: Bit 0: 1-/2-Tasten-Modus Bit 2: Broadcast-Status EIN/AUS Bit 1,3-7: -
1	DA4...DA7	DA0...DA3	Bitpaar für DALI-Adresse DA0: Bit 1: Bit gesetzt = EIN Bit nicht gesetzt = AUS Bit 2: Bit gesetzt = Fehler Bit nicht gesetzt = kein Fehler Bitpaare DA1 bis DA63 analog zu DA0.	
2	DA12...DA15	DA8...DA11		
3	DA20...DA23	DA16...DA19		
4	DA28...DA31	DA24...DA27		
5	DA36...DA39	DA32...DA35		
6	DA44...DA47	DA40...DA43		
7	DA52...DA55	DA48...DA51		
8	DA60...DA63	DA56...DA59		
9	GA4...GA7	GA0...GA3	Bitpaar für DALI-Gruppenadresse GA0: Bit 1: Bit gesetzt = EIN Bit nicht gesetzt = AUS Bit 2: Bit gesetzt = Fehler Bit nicht gesetzt = kein Fehler Bitpaare GA1 bis GA15 analog zu GA0.	
10	GA12...GA15	GA8...GA11		
11	-	-	nicht verwendet	

DA = DALI-Adresse
GA = Gruppenadresse

Tabelle 165: Übersicht über das Ausgangsprozessabbild im „Easy-Modus“

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	S	res.	Broadcast EIN/AUS und schalten: Bit 0: Broadcast EIN Bit 1: Broadcast AUS Bit 2: Broadcast EIN/AUS/dimmen Bit 3: Broadcast kurz EIN/AUS Bit 4...7: reserviert
1	DA4...DA7	DA0...DA3	Bitpaar für DALI-Adresse DA0: Bit 1: kurz: DA schalten EIN lang: dimmen, heller Bit 2: kurz: DA schalten AUS lang: dimmen, dunkler Bitpaare DA1 bis DA63 analog zu DA0.	
2	DA12...DA15	DA8...DA11		
3	DA20...DA23	DA16...DA19		
4	DA28...DA31	DA24...DA27		
5	DA36...DA39	DA32...DA35		
6	DA44...DA47	DA40...DA43		
7	DA52...DA55	DA48...DA51		
8	DA60...DA63	DA56...DA59		
9	GA4...GA7	GA0...GA3	Bitpaar für DALI-Gruppenadresse GA0: Bit 1: kurz: GA schalten EIN lang: dimmen heller Bit 2: kurz: GA schalten AUS lang: dimmen dunkler Bitpaare GA1 bis GA15 analog zu GA0.	
10	GA12...GA15	GA8...GA11		
11	Bit 8...15	Bit 0...7	Szene 0...15 schalten	

DA = DALI-Adresse
GA = Gruppenadresse

11.2.5.13 LON®-FTT-Klemme

753-648

Das Prozessabbild der LON®-FTT-Klemme besteht aus einem Steuer-/Statusbyte und 23 Byte bidirektionaler Kommunikationsdaten, die von dem WAGO-I/O-PRO- Funktionsbaustein „LON_01.lib“ verarbeitet werden. Dieser Baustein ist für die Funktion der LON®-FTT-Klemme unbedingt erforderlich und stellt steuerungsseitig eine Anwenderschnittstelle zur Verfügung.

11.2.5.14 Funkreceiver EnOcean

750-642

Die EnOcean Funkreceiverklemme belegt insgesamt 4 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 3 Datenbytes und ein zusätzliches Steuer-/Statusbyte. Die 3 Bytes Ausgangsdaten werden jedoch nicht genutzt. Dabei werden mit word-alignment jeweils 2 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 166: Funkreceiver EnOcean 750-642

Eingangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	D0	S	Datenbyte	Statusbyte
1	D2	D1	Datenbytes	

Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C	nicht genutzt	Steuerbyte
1	-	-	nicht genutzt	

11.2.5.15 MP-Bus-Masterklemme

750-643

Die MP-Bus-Masterklemme belegt insgesamt 8 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbildes, 6 Datenbytes und zwei zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 4 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 167: MP-Bus-Masterklemme 750-643

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	C1/S1	C0/S0	erweitertes Steuer-/Statusbyte	Steuer-/Statusbyte
1	D1	D0	Datenbytes	
2	D3	D2		
3	D5	D4		

11.2.5.16 Bluetooth® RF-Transceiver

750-644

Die Größe des Prozessabbildes der *Bluetooth*®-Busklemme ist in den festgelegten Größen 12, 24 oder 48 Byte einstellbar.

Es besteht aus einem Steuerbyte (Eingang) bzw. Statusbyte (Ausgang), einem Leerbyte, einer 6, 12 oder 18 Byte großen, überlagerbaren Mailbox (Modus 2) und den *Bluetooth*®-Prozessdaten in einem Umfang von 4 bis 46 Byte.

Die *Bluetooth*®-Busklemme belegt also jeweils 12 bis maximal 48 Bytes im Prozessabbild, wobei die Größen des Eingangs- und Ausgangsprozessabbildes stets übereinstimmen.

Das erste Byte enthält das Steuer-/Statusbyte, das zweite ein Leerbyte. Daran schließen sich bei ausgeblendeter Mailbox unmittelbar Prozessdaten an. Bei eingeblendeter Mailbox werden je nach deren Größe die ersten 6, 12 oder 18 Byte Prozessdaten von Mailbox-Daten überlagert. Die Bytes im Bereich hinter der optional einblendbaren Mailbox enthalten grundsätzlich Prozessdaten. Den internen Aufbau der *Bluetooth*®-Prozessdaten entnehmen Sie der Dokumentation des *Bluetooth*® RF-Transceivers 750-644.

Die Einstellung der Mailbox- und Prozessabbildgrößen erfolgt mit dem Inbetriebnahmetool WAGO-I/O-CHECK.

Tabelle 168: Bluetooth® RF-Transceiver 750-644

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C0/S0	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte
1	D1	D0	Mailbox (0, 3, 6 oder 9 Worte) sowie Prozessdaten (2-23 Worte)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
...	...	...		
max. 23	D45	D44		

11.2.5.17 Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O

750-645

Die Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O belegt insgesamt 12 Bytes Nutzdaten im Ein- und Ausgangsbereich des Prozessabbilds, 8 Datenbytes und vier zusätzliche Steuer-/Statusbytes. Dabei werden mit word-alignment jeweils 8 Worte im Prozessabbild belegt.

Tabelle 169: Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O 750-645

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C0/S0	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 1, Sensoreingang 1)
1	D1	D0		Datenbytes (log. Kanal 1, Sensoreingang 1)
2	-	C1/S1	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 2, Sensoreingang 2)
3	D3	D2		Datenbytes (log. Kanal 2, Sensoreingang 2)
4	-	C2/S2	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 3, Sensoreingang 3)
5	D5	D4		Datenbytes (log. Kanal 3, Sensoreingang 3)
6	-	C3/S3	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte (log. Kanal 4, Sensoreingang 4)
7	D7	D6		Datenbytes (log. Kanal 4, Sensoreingang 4)

11.2.5.18 AS-Interface-Masterklemme

750-655

Das Prozessabbild der AS-Interface-Masterklemme ist in seiner Länge einstellbar in den festgelegten Größen von 12, 20, 24, 32, 40 oder 48 Byte.

Es besteht aus einem Control- bzw. Statusbyte, einer 0, 6, 10, 12 oder 18 Byte großen Mailbox und den AS-interface Prozessdaten in einem Umfang von 0 bis 32 Byte.

Mit word-alignment belegt die AS-Interface-Masterklemme also jeweils 6 bis maximal 24 Worte im Prozessabbild.

Das erste Ein- bzw. Ausgangswort enthält das Status- bzw. Controlbyte sowie ein Leerbyte.

Daran schließen sich für die fest eingeblendete Mailbox (Modus 1) die Worte mit Mailboxdaten an.

Wenn die Mailbox überlagerbar eingestellt ist (Modus 2), enthalten diese Worte Mailbox- oder Prozessdaten.

Die weiteren Worte enthalten die restlichen Prozessdaten.

Die Einstellung der Mailbox- und Prozessabbildgrößen erfolgt mit dem Inbetriebnahmetool WAGO-I/O-CHECK.

Tabelle 170: AS-Interface-Masterklemme 750-655

Ein- und Ausgangsprozessabbild				
Offset	Bezeichnung der Bytes		Bemerkung	
	High Byte	Low Byte		
0	-	C0/S0	nicht genutzt	Steuer-/Statusbyte
1	D1	D0	Mailbox (0, 3, 5, 6 oder 9 Worte) sowie Prozessdaten (0-16 Worte)	
2	D3	D2		
3	D5	D4		
...	...	...		
max. 23	D45	D44		

11.2.6 Systemklemmen

11.2.6.1 Systemklemmen mit Diagnose

750-610, -611

Die Potentialeinspeiseklemmen 750-610 und -611 mit Diagnose liefern zur Überwachung der Versorgung 2 Bits Diagnosedaten.

Tabelle 171: Systemklemmen mit Diagnose 750-610, -611

Eingangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
						Diagnosebit S 2 Sicherung	Diagnosebit S 1 Spannung

Hinweis



Diagnoseinformation ist nicht im Diagnose-Statuswort!

Beachten Sie, dass die Diagnoseinformation dieser Busklemme nicht in das Diagnose-Statuswort eingetragen wird.

11.2.6.2 Binäre Platzhalterklemmen

750-622

Die binären Platzhalterklemmen 750-622 verhalten sich wahlweise wie 2-Kanal-Digitaleingangs- oder -ausgangsklemmen und belegen je nach angewählter Einstellung pro Kanal 1, 2, 3 oder 4 Bits.

Dabei werden dann entsprechend 2, 4, 6 oder 8 Bits entweder im Prozesseingangs- oder -ausgangsabbild belegt.

Tabelle 172: Binäre Platzhalterklemmen 750-622 (mit dem Verhalten einer 2 DI)

Ein- oder Ausgangsprozessabbild							
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
(Datenbit DI 8)	(Datenbit DI 7)	(Datenbit DI 6)	(Datenbit DI 5)	(Datenbit DI 4)	(Datenbit DI 3)	Datenbit DI 2	Datenbit DI 1

12 Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen

Das **WAGO-I/O-SYSTEM 750** (elektrische Betriebsmittel) ist für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen der Zone 2 ausgelegt.

Die nachfolgenden Kapitel beinhalten die allgemeine Kennzeichnung der Komponenten sowie die zu berücksichtigenden Errichtungsbestimmungen. Die einzelnen Abschnitte im Kapitel „Errichtungsbestimmungen“ müssen berücksichtigt werden, falls die Busklemme die entsprechende Zulassung besitzt oder dem Anwendungsbereich der ATEX-Richtlinie unterliegt.

12.1 Beispielhafter Aufbau der Kennzeichnung

12.1.1 Kennzeichnung für Europa gemäß ATEX und IEC-Ex

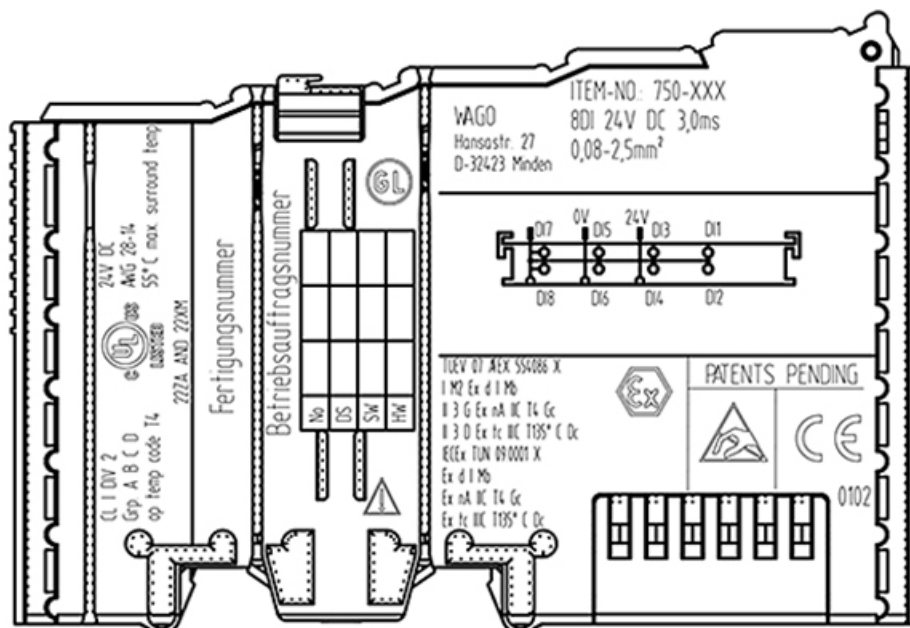


Abbildung 49: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.

TÜEV 07 AEX 554086 X
 I M2 Ex d I Mb
 II 3 G Ex nA IIC T4 Gc
 II 3 D Ex tc IIC T135° C Dc
 IECEx TUN 09.0001 X
 Ex d I Mb
 Ex nA IIC T4 Gc
 Ex tc IIC T135° C Dc



Abbildung 50: Textdetail - Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.

Tabelle 173: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.

Bedruckungstext	Beschreibung
TÜV 07 ATEX 554086 X IECEx TUN 09.0001 X	Zulassungsbehörde bzw. Bescheinigungsnummern
Stäube	
II	Gerätegruppe: alle außer Bergbau
3D	Gerätekategorie 3 (Zone 22)
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
tc Dc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): Schutz durch Gehäuse
IIIC	Staubgruppe: explosionsfähige Staubatmosphäre
T 135°C	Max. Oberflächentemperatur des Gehäuses (ohne Staubablage)
Bergbau	
I	Gerätegruppe: Bergbau
M2	Gerätekategorie: hohes Maß an Sicherheit
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
d Mb	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): druckfeste Kapselung
I	Elektrische Geräte im schlagwettergefährdeten Grubenbau
Gase	
II	Gerätegruppe: Alle außer Bergbau
3G	Gerätekategorie 3 (Zone 2)
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
nA Gc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): nicht funkendes Betriebsmittel
nC Gc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): funkendes Betriebsmittel, in denen die Kontakte in geeigneter Weise geschützt sind
IIC	Gasgruppe: explosionsfähige Gasatmosphäre
T4	Temperaturklasse: Max. Oberflächentemperatur 135°C

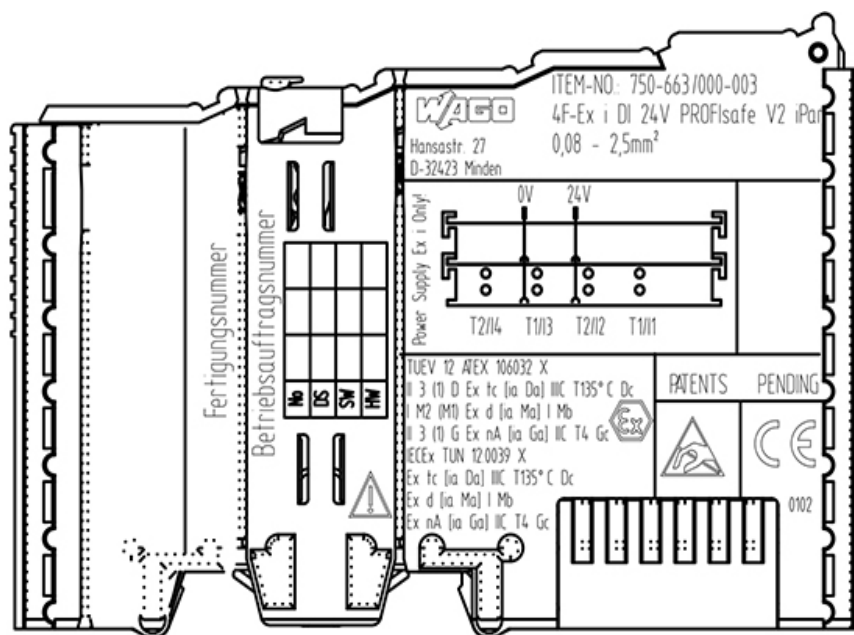


Abbildung 51: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

TUEV 12 ATEX 106032 X
 II 3 (1) D Ex tc [ia Da] IIC T135° C Dc
 I M2 (M1) Ex d [ia Ma] I Mb
 II 3 (1) G Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc
 IECEx TUN 12.0039 X
 Ex tc [ia Da] IIC T135° C Dc
 Ex d [ia Ma] I Mb
 Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc

Abbildung 52: Textdetail - Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

Tabelle 174: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

Bedruckungstext	Beschreibung
TÜV 07 ATEX 554086 X IECEX TUN 09.0001X	Zulassungsbehörde bzw. Bescheinigungsnummern
TÜV 12 ATEX 106032 X IECEX TUN 12.0039 X	
Stäube	
II	Gerätegruppe: alle außer Bergbau
3(1)D	Gerätekategorie 3 (Zone 22) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 1 (Zone 20) enthalten
3(2)D	Gerätekategorie 3 (Zone 22) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 2 (Zone 21) enthalten
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
tc Dc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): Schutz durch Gehäuse
[ia Da]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 20
[ib Db]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 21
IIIC	Staubgruppe: explosionsfähige Staubatmosphäre
T 135°C	Max. Oberflächentemperatur des Gehäuses (ohne Staubablage)
Bergbau	
I	Gerätegruppe: Bergbau
M2 (M1)	Gerätekategorie: hohes Maß an Sicherheit, mit Stromkreisen, die ein sehr hohes Maß an Sicherheit darbieten
Ex d Mb	Explosionsschutzkennzeichen mit Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): druckfeste Kapselung
[ia Ma]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen
I	Elektrische Geräte im schlagwettergefährdeten Grubenbau

Tabelle 174: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.

Gase	
II	Gerätegruppe: Alle außer Bergbau
3(1)G	Geräteklasse 3 (Zone 2) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 1 (Zone 0) enthalten
3(2)G	Geräteklasse 3 (Zone 2) die Sicherheitsvorrichtungen für Geräte der Kategorie 2 (Zone 1) enthalten
Ex	Explosionsschutzkennzeichen
nA Gc	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): nicht funkendes Betriebsmittel
[ia Ga]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 0
[ib Gb]	Zündschutzart und Geräteschutzniveau (EPL): zugehöriges Betriebsmittel mit eigensicheren Stromkreisen für Zone 1
IIC	Gasgruppe: explosionsfähige Gasatmosphäre
T4	Temperaturklasse: Max. Oberflächentemperatur 135°C

12.1.2 Kennzeichnung für Amerika gemäß NEC 500

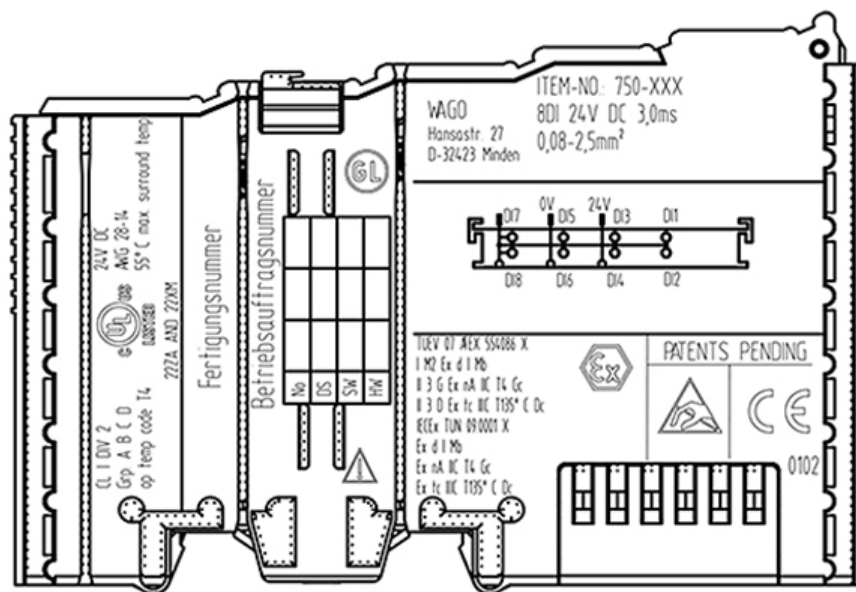


Abbildung 53: Beispiel für seitliche Bedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500

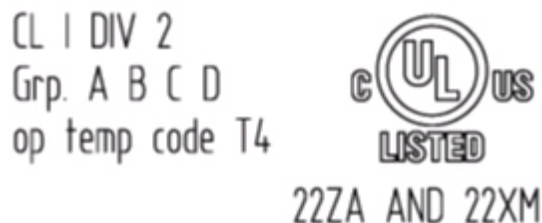


Abbildung 54: Textdetail - Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500

Tabelle 175: Beschreibung der Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500

Bedruckungstext	Beschreibung
CL I	Explosionsschutzgruppe (Gefahrenkategorie)
DIV 2	Einsatzbereich
Grp. ABCD	Explosionsgruppe (Gasgruppe)
Op temp code T4	Temperaturklasse

12.2 Errichtungsbestimmungen

Für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen in explosionsfähigen Bereichen sind die am Einsatzort geltenden nationalen und internationalen Bestimmungen und Verordnungen zu beachten.

12.2.1 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (ATEX Zertifikat TÜV 14 ATEX 148929 X)

1. Die Module des WAGO-I/O-SYSTEM 750-*** sind in einem geeigneten Gehäuse entsprechend EN 60079-15 so zu errichten, dass eine Schutzart von mindestens IP 54 gemäß EN 60529 erreicht wird.
2. Außerhalb der Module sind Maßnahmen als Schutz gegen transiente Vorgänge zu treffen, so dass die Bemessungsspannung an den Versorgungsanschlüssen um nicht mehr als 40 % überschritten wird.
3. Das Verbinden und Trennen von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur zulässig wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Dies gilt auch für Schalter, Schnittstellen (Feldbus, Ethernet, serielle Verbindung) und die SD-Karte.
4. Der Bereich der Umgebungstemperatur ist: $0\text{ °C} \leq T_{\text{amb}} \leq +60\text{ °C}$.

12.2.2 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (ATEX Zertifikat TÜV 12 ATEX 106032 X)

1. Für den Betrieb als Gc- oder Dc-Gerät (in Zone 2 oder 22) ist das WAGO-I/O-SYSTEM 750-*** Ex i in einem Gehäuse zu errichten, das die Anforderungen an ein Gerät nach den zutreffenden Normen (siehe Kennzeichnung) EN 60079-0, EN 60079-11, EN 60079-15 und EN 60079-31 erfüllt.
Für den Betrieb als Gerät der Gruppe I, Kategorie M2, ist das Gerät in einem Gehäuse zu errichten, das einen ausreichenden Schutz gemäß EN 60079-0 und EN 60079-1 gewährleistet mit der Schutzart IP64.
Die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen und dem korrekten Einbau des Gerätes in ein Gehäuse oder Schaltschrank muss durch einen ExNB bescheinigt sein.
2. Außerhalb des Gerätes sind geeignete Maßnahmen zu treffen, sodass die Bemessungsspannung durch vorübergehende Störungen um nicht mehr als 40% überschritten wird.
3. Das Anschließen und Abklemmen von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur zulässig für die Installation, die Wartung und die Reparatur. Das zeitliche Zusammentreffen von explosiver Atmosphäre und der Installation, der Wartung und der Reparatur muss ausgeschlossen werden.
4. Für das Gerät muss folgendes berücksichtigt werden: Die Schnittstellenstromkreise müssen begrenzt werden auf die Überspannungskategorie I/II/III (Stromkreise ohne Netzversorgung/ Stromkreise mit Netzversorgung) wie in der EN 60664-1 definiert.

12.2.3 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (IEC-Ex Zertifikat IEC-Ex TUN 14.0035 X)

1. Die Module des WAGO-I/O-SYSTEM 750-*** sind in einem geeigneten Gehäuse entsprechend IEC 60079-15 so zu errichten, dass eine Schutzart von mindestens IP 54 gemäß IEC 60529 erreicht wird.
2. Außerhalb der Module sind Maßnahmen als Schutz gegen transiente Vorgänge zu treffen, so dass die Bemessungsspannung an den Versorgungsanschlüssen um nicht mehr als 40 % überschritten wird.
3. Das Verbinden und Trennen von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur zulässig wenn keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist. Dies gilt auch für Schalter, Schnittstellen (Feldbus, Ethernet, serielle Verbindung) und die SD-Karte.
4. Der Bereich der Umgebungstemperatur ist: $0\text{ °C} \leq T_{\text{amb}} \leq +60\text{ °C}$.

12.2.4 Besondere Bedingungen für den sicheren Ex Betrieb (IEC-Ex Zertifikat IECEx TUN 12.0039 X)

1. Für den Betrieb als Gc- oder Dc-Gerät (in Zone 2 oder 22) ist das WAGO-I/O-SYSTEM 750-*** Ex i in einem Gehäuse zu errichten, das die Anforderungen an ein Gerät nach den zutreffenden Normen (siehe Kennzeichnung) IEC 60079-0, IEC 60079-11, IEC 60079-15 und IEC 60079-31 erfüllt.
Für den Betrieb als Gerät der Gruppe I, Kategorie M2, ist das Gerät in einem Gehäuse zu errichten, das einen ausreichenden Schutz gemäß IEC 60079-0 und IEC 60079-1 gewährleistet mit der Schutzart IP64.
Die Übereinstimmung mit diesen Anforderungen und dem korrekten Einbau des Gerätes in ein Gehäuse oder Schaltschrank muss durch einen ExCB bescheinigt sein.
2. Außerhalb des Gerätes sind Maßnahmen zu treffen, sodass die Bemessungsspannung durch vorübergehende Störungen um nicht mehr als 40% überschritten wird.
3. Das Anschließen und Abklemmen von nicht eigensicheren Stromkreisen ist nur zulässig für die Installation, die Wartung und die Reparatur. Das zeitliche Zusammentreffen von explosiver Atmosphäre und der Installation, der Wartung und der Reparatur muss ausgeschlossen werden.
4. Für das Gerät muss folgendes berücksichtigt werden: Die Schnittstellenstromkreise müssen begrenzt werden auf die Überspannungskategorie I/II/III (Stromkreise ohne Netzversorgung/ Stromkreise mit Netzversorgung) wie in der IEC 60664-1 definiert.

12.2.5 Besondere Bedingungen für den sicheren Betrieb nach ANSI/ISA 12.12.01

- A. „Dieses Gerät ist ausschließlich für den Einsatz in Class I, Division 2, Gruppen A, B, C, D oder nicht explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.“
- B. „Dieses Gerät muss in werkzeuggesicherte Gehäuse eingebaut werden.“
- C. „WARNUNG - Explosionsgefahr - Der Austausch von Komponenten kann die Eignung für Class I, Division 2 beeinträchtigen.“
- D. „WARNUNG - Klemmen Sie das Gerät nur dann ab, wenn die Versorgung ausgeschaltet ist oder wenn der Bereich als nicht-explosionsgefährdet gilt“ ist in der Nähe von Steckverbindern und Sicherungshaltern anzubringen, die für Bediener zugänglich sind.
- E. Falls eine Sicherung vorhanden ist, muss folgende Information vorhanden sein: „Es muss ein Schalter vorgesehen sein, der für den Einsatzort geeignet ist, in dem das Gerät installiert wird, um die Sicherung von der Versorgung zu trennen.“
- F. Für Baugruppen mit EtherCAT/Ethernet-Steckverbindern gilt: „Nur für den Einsatz in LAN, nicht für den Anschluss an Fernmeldeleitungen.“
- G. „WARNUNG - Die Klemme 750-642 ist nur mit dem Antennenmodul 758-910 zu benutzen.“
- H. Für Feldbuskoppler/-controller und Economy-Busmodule gilt: „Die Service-Schnittstelle ist nur für einen vorübergehenden Anschluss bestimmt. Verbinden oder trennen sie diese nur, wenn der Bereich als nicht-explosionsgefährdet gilt. Das Verbinden oder Trennen in einer explosionsgefährdeten Atmosphäre könnte zu einer Explosion führen.“
- I. Für Geräte mit Sicherung gilt: „WARNUNG - Geräte mit Sicherungen dürfen nicht in Stromkreise integriert werden, die einer Überlast ausgesetzt sind, z.B. Motorkreise.“
- J. Für Geräte mit SD-Karte gilt: „WARNUNG - Stecken oder ziehen Sie die SD-Karte bei anliegender Spannung nur dann, wenn es sicher ist, dass der Bereich frei von zündfähigen Gasen oder Dämpfen ist.“
- K. Die Ex-i Busklemmen 750-439, 750-538, 750-633, 750-663/000-003 dürfen nur über 750-606 oder 750-625/000-001 gespeist werden.
- L. Die Ex-i Busklemme 750-538 ist in explosionsgefährdeten Bereichen nicht zündfähig, wenn gemäß Schaltzeichnung Nr. 750538 installiert wurde.

Information



Weitere Information

Einen Zertifizierungsnachweis erhalten Sie auf Anfrage. Beachten Sie auch die Hinweise auf dem Beipackzettel der Busklemme. Das Handbuch mit den oben aufgeführten Bedingungen für sicheren Gebrauch muss für den Anwender jederzeit zur Verfügung stehen.

13 Anhang

13.1 EtherCat® Object Dictionary

Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
CoE Communication Area 0x1000-0x1FFF		0x1000	VARIABLE	Device Type	0	UNSIGNED32	RO	no	0x00001389 Device Type
		0x1001	VARIABLE	Error Register	0	UNSIGNED8	RO	no	Error Register
		0x1008	VARIABLE	Manufacturer Device Name	0	VISIBLE_ STRING	RO	no	WAGO-EtherCAT-FC 750-354/(000-001) Manufacturer Device Name
		0x1009	VARIABLE	Manufacturer Hardware Version	0	VISIBLE_ STRING	RO	no	xx/xx Manufacturer Hardware Version
		0x100A	VARIABLE	Manufacturer Software Version	0	VISIBLE_ STRING	RO	no	xx.xx.xx/xx Manufacturer Software Version
		0x1018	RECORD	Identity Object	0	UNSIGNED8	RO	no	4 Number of Entries
					1	UNSIGNED32	RO	no	0x00000021 Vendor ID
					2	UNSIGNED32	RO	no	0x07500354(00000001) Product Code
					3	UNSIGNED32	RO	no	Revision Number
					4	UNSIGNED32	RO	no	Serial Number
		0x10F3	RECORD	Diagnosis History	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1	UNSIGNED8	RO	no	12
					2	UNSIGNED8	RO	no	Maximum Messages
									Subindex of the newest message
									Newest Message
					3	UNSIGNED8	RW	no	New Message Available
					4	BOOLEAN	RO	TX	Subindex of the last acknowledged message Newest Acknowledged Message
					5	UNSIGNED8	RW	no	Flags Bit 0 = enable EMCY sending Bit 1 = ignore infos Bit 2 = ignore warnings Bit 3 = ignore errors (can't be set to 0)
					6.. 17	OCTET- STRING	RO	no	See 750-354/(000-001) error history specification

Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
CoE Communication Area 0x1000-0x1FFF	Receive PDO Mapping 0x1600-0x17FF	0x1600.. 0x163F	RECORD	<i>RxPDO Mapping Terminal x</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of Entries</i>
					1.. X-1	UNSIGNED32	RO	no	Mapping 0xAAAABBCC A: Index B: Sub-index C: Length in Bit <i>Output Mapping Area x</i>
		0x16FF	RECORD	<i>Device Control PDO</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of Entries</i>
					1	UNSIGNED32	RO	no	0xF2000101 <i>FC Control, K-Bus Cycle Overrun Flag Disable</i>
					2	UNSIGNED32	RO	no	0xF2000201 <i>FC Control, Input Process Data Hold Request</i>
					3	UNSIGNED32	RO	no	0xF2000301 <i>FC Control, Output Process Data Hold Request</i>
					4	UNSIGNED32	RO	no	0xF2000401 <i>FC Control, Output Process Data Clear Request</i>
					5	UNSIGNED32	RO	no	0x0000000C Gap
					6	UNSIGNED32	RO	no	0xF2000510 <i>Diagnostics Control Word</i>
		0x1701	RECORD	<i>RxPDO Gap after Digital Modules</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of Entries</i>
					1	UNSIGNED32	RO	no	Mapping 0xAAAABBCC A: Index B: Sub-index C: Length in Bit <i>RxPDO Gap after Digital Modules</i>

Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
CoE Communication Area 0x1000-0x1FFF	Transmit PDO Mapping 0x1A00-0x1BFF	0x1A00	RECORD	<i>TxPDO Mapping</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of Entries</i>
		..		<i>Terminal x</i>	1..	UNSIGNED32	RO	no	Mapping
		0x1A3F			X-1				0xAAAABBCC
									A: Index
									B: Sub-index
									C: Length in Bit
									<i>Input Mapping Area x</i>
		0x1AFF	RECORD	<i>Device Status PDO</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of entries</i>
					1	UNSIGNED32	RO	no	0xF1000101
									<i>FC Status, K-Bus Cycle</i>
					2	UNSIGNED32	RO	no	0xF1000201
									<i>FC Status, Input Process</i>
					3	UNSIGNED32	RO	no	0xF1000301
									<i>Data Hold Ack.</i>
					4	UNSIGNED32	RO	no	0xF1000401
									<i>FC Status, Output Process</i>
					5	UNSIGNED32	RO	no	0x0000000B
									<i>Data Hold Ack.</i>
					6	UNSIGNED32	RO	no	0x10F30401
									<i>FC Status, Output Process</i>
					7	UNSIGNED32	RO	no	0xF1000510
									<i>Data Clear Ack.</i>
									<i>Gap</i>
									<i>Diagnosis History, New</i>
									<i>Message Available</i>
									<i>Diagnostics Status Word</i>
		0x1B01	RECORD	<i>TxPDO Gap after</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of Entries</i>
				<i>Digital Modules</i>	1	UNSIGNED32	RO	no	Mapping
									0xAAAABBCC
									A: Index
									B: Sub-index
									C: Length in Bit
									<i>TxPDO Gap after Digital</i>
									<i>Modules</i>

Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
CoE Communication Area 0x1000-0xFFFF	0x1C00	ARRAY		<i>Sync Manager Communication Type</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	4 <i>Number of Entries</i>
					1	UNSIGNED8	RO	no	Mbx Receive 1
					2	UNSIGNED8	RO	no	Mbx Send 2
					3	UNSIGNED8	RO	no	PDO 3
					4	UNSIGNED8	RO	no	PDI 4
		ARRAY		<i>Sync Manager 0 PDO Assignment</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	0 <i>Number of Entries</i>
					0	UNSIGNED8	RO	no	0 <i>Number of Entries</i>
		ARRAY		<i>Sync Manager Channel 2 RxPDO Assign</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	0 <i>Number of Entries</i>
					1..67	UNSIGNED16	RO	no	Indices of RxPDOs
		ARRAY		<i>Sync Manager Channel 3 TxPDO Assign</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	0 <i>Number of Entries</i>
					1..67	UNSIGNED16	RO	no	Indices of TxPDOs
	0x1C32	RECORD		<i>Sync Manager 2 Synchronization</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	11 <i>Number of Entries</i>
					1	UNSIGNED16	RO	no	0x01 (Synchronous with SM Event) <i>Synchronization Type</i>
					4	UNSIGNED16	RO	no	0x02 (Synchronous Supported) <i>Synchronization Types Supported</i>
					5	UNSIGNED32	RO	no	<i>Minimum Cycle Time</i>
					11	UNSIGNED32	RO	no	<i>Cycle Time too Small</i>
		RECORD		<i>Sync Manager 3 Synchronization</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	11 <i>Number of Entries</i>
					1	UNSIGNED16	RO	no	0x22 (Synchronous with SM2 Event) <i>Synchronization Type</i>
					4	UNSIGNED16	RO	no	0x02 (Synchronous Supported) <i>Synchronization Types Supported</i>
					5	UNSIGNED32	RO	no	<i>Minimum Cycle Time</i>
					11	UNSIGNED32	RO	no	<i>Cycle Time too Small</i>

Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
Manufacturer Specific Area 0x2000-0x5FFF		0x2000	ARRAY	Register Table File Command Object	0	UNSIGNED8	ROx	no	3 Number of Entries
					1	OBJECT-STRING	RW	no	Write Terminal Number into This to Fill the Table
					2	UNSIGNED8	RO	no	Status
					3	OBJECT-STRING	RO	no	Reply
		0x2001	VARIABLE	Terminal Number	0	UNSIGNED8	RO	no	Terminal Number
		0x2002	ARRAY	Terminal Channel 1	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO	no	Content of Register x
		0x2003	ARRAY	Terminal Channel 2	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO	no	Content of Register x
		0x2004	ARRAY	Terminal Channel 3	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO	no	Content of Register x
		0x2005	ARRAY	Terminal Channel 4	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO	no	Content of Register x
		0x2006	ARRAY	Terminal Channel 5	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO		Content of Register x
		0x2007	ARRAY	Terminal Channel 6	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO		Content of Register x
		0x2008	ARRAY	Terminal Channel 7	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO		Content of Register x
		0x2009	ARRAY	Terminal Channel 8	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1..64	UNSIGNED16	RO		Content of Register x
		0x2010	RECORD	Single Register Access Data	0	UNSIGNED8	RO	no	4 Number of Entries
					1	UNSIGNED8	RW	no	Terminal Number (1..64), Coupler (0)
					2	UNSIGNED8	RW	no	Table Number (0..x)
					3	UNSIGNED8	RW	no	Register Number (0..x)
					4	UNSIGNED16	RW	no	Data
		0x2011	RECORD	Single Register Read/Write Command Object	0	UNSIGNED8	RO	no	3 Number of Entries
					1	OBJECT-STRING	RW	no	R (0x52) = Read, W (0x57) = Write
					2	UNSIGNED8	RO	no	Status
					3	OBJECT-STRING	RO	no	Reply

Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
		0x2100	RECORD	<i>PDO Index Assignment</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	² <i>Number of Entries</i>
					1	BOOLEAN	RW	no	<i>Use Linear Assignment after next Coldstart</i>
					2	BOOLEAN	RO	no	<i>Current Assignment (TRUE = Linear, FALSE = Conforming to Modular Device Profile)</i>
		0x2134	VARIABLE	Explicite Device ID (Upper 8 bits)	0	UNSIGNED8	RW	no	Explicite Device ID (Upper 8 bits)

Tabelle 177: EtherCat® Object Dictionary

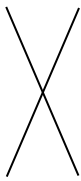
		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
Profile Area 0x6000-0xFFFF	Input Area 0x6000-0x6FFF	0x6000.. 0x63F0 (Steps of 0x0010)	RECORD	Input Data (Examples for object name: - 750-1234 - 750-4xx)	0 1.. X-1	UNSIGNED8 depends on IOM	RO RO	no TX	Number of Entries Examples of Entry Names: Status Channel x Status Channel x Data Byte x Word x DWord x Channel x, Byte y Channel x, Word y Channel x, DWord y
	Output Area 0x7000-0x7FFF	0x7000.. 0x73F0 (Steps of 0x0010)	RECORD	Output Data (Examples for object name: - 750-1234 - 750-5xx)	0 1.. X-1	UNSIGNED8 depends on IOM	RO RO	no RX	Number of Entries Examples of Entry Names: Control Channel x Control Channel x Data Byte x Word x DWord x Channel x, Byte y Channel x, Word y Channel x, DWord y
	Configuration Area 0x8000-0x8FFF								
	Information Area 0x9000-0x9FFF	0x9000.. 0x93F0 (Steps of 0x0010)	RECORD	Module Identifi- cation IOM x	0 9 10	UNSIGNED8 UNSIGNED16 UNSIGNED32	RO RO RO	no no no	10 Number of Entries Non Digital: 1 Digital: 2 Module PDO Group Terminal Description Module Ident
	Diagnosis/Service/Reserved 0xA000-0xFFFF								

Tabelle 177: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
Profile Area 0x6000-0xFFFF	Device Area 0xF000-0xFFFF	0xF000	RECORD	Modular Device Profile	0	UNSIGNED8	RO	no	5 Number of Entries
					1	UNSIGNED16	RO	no	0x0010 Index Distance
					2	UNSIGNED16	RO	no	64 Maximum Number of Modules
					3	UNSIGNED32	RO	no	0x00000000 Standard Entries in Object 0x8yy0
					4	UNSIGNED32	RO	no	0x00000300 Standard Entries in Object 0x9yy0
					5	UNSIGNED16	RO	no	Module PDO Group of Device 0x0000 Module PDO Group of Device
		0xF00E	ARRAY	PDO Group Alignment PDO Numbers	0	UNSIGNED8	RO	no	3 Number of Entries
					1	UNSIGNED16	RO	no	PDO Used for Alignment after PDO Group 0 0 (None)
					2	UNSIGNED16	RO	no	PDO Used for Alignment after PDO Group 1 0 (None)
					3	UNSIGNED16	RO	no	PDO Used for Alignment after PDO Group 2 0x101 (PDO 258)
		0xF00F	ARRAY	Module PDO Group Alignment	0	UNSIGNED8	RO	no	3 Number of Entries
					1	UNSIGNED16	RO	no	Alignment Needed after PDO Group 0 0
					2	UNSIGNED16	RO	no	Alignment Needed after PDO Group 1 0
					3	UNSIGNED16	RO	no	Alignment Needed after PDO Group 2 2
		0xF030	ARRAY	Configured Module List	0	UNSIGNED8	RW	no	Number of Entries
					1.. 64	UNSIGNED32	RW	no	Module Ident (Same Value as 0x9kk0:0A)
		0xF040	ARRAY	Detected Address List	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1.. 64	UNSIGNED16	RO	no	Address of Module (Slot Number)
		0xF050	ARRAY	Configured Module List	0	UNSIGNED8	RO	no	Number of Entries
					1.. 64	UNSIGNED32	RO	no	Module Ident (Same Value as 0x9kk0:0A)
		0xF100	RECORD	Device Status	1	BOOLEAN	RO	TX	K-Bus Cycle Overrun Flag
					2	BOOLEAN	RO	TX	Input Process Data Hold Ack.
					3	BOOLEAN	RO	TX	Output Process Data Hold Ack.
					4	BOOLEAN	RO	TX	Output Process Data Clear Ack.
					5	UNSIGNED16	RO	TX	Diagnostics Status Word

Tabelle 177: EtherCat® Object Dictionary

		Index	Object Type	Name/ Object Description Name	Sub Index	Datatype	Access	PDO Mapping	Description/ Value/Object Description Name
	Device Area 0xF000-0xFFFF	0xF200	RECORD	<i>Device Control</i>	0	UNSIGNED8	RO	no	<i>Number of Entries</i>
					1	BOOLEAN	RO	RX	<i>K-Bus Cycle Overrun Flag Disable</i>
					2	BOOLEAN	RO	RX	<i>Input Process Data Hold Request</i>
					3	BOOLEAN	RO	RX	<i>Output Process Data Hold Request</i>
					4	BOOLEAN	RO	RX	<i>Output Process Data Clear Request</i>
					5	UNSIGNED16	RO	RX	<i>Diagnostics Control Word</i>

13.2 AL-Status-Codes

Tabelle 178: AL-Status-Codes

AL-Status-Code	Bedeutung
0x0000	Kein Fehler
0x0001	Allgemeiner Fehler
0x0011	Unzulässiger Zustand angefordert (z.B. OP während Slave im PREOP)
0x0012	Undefinierter Zustand angefordert
0x0013	Der Zustand BOOT wird nicht unterstützt
0x0015	Ungültige Mailbox-Konfiguration (BOOT)
0x0016	Ungültige Mailbox-Konfiguration (PREOP)
0x0017	Ungültige Sync-Manager-Konfiguration (SM2/SM3)
0x001B	Sync-Manager-Watchdog-Timeout
0x001D	Einstellungen von Sync-Manager 2 (Ausgangsdaten) ungültig
0x001E	Einstellungen von Sync-Manager 3 (Eingangsdaten) ungültig
0x001F	Ungültige Watchdog-Einstellungen
0x002B	Keine gültigen Ein- und Ausgänge
0x002D	Kein Sync Fehler
0x0030	Ungültige DC-Sync-Einstellungen
0x0032	PLL-Fehler
0x8000-0x803F	Kann Prozessdaten-Mapping für I/O-Modul nicht erstellen. Modulnummer = AL-Status-Code – 0x8000 + 1 → Kontaktieren Sie den technischen Support, damit ein Firmwareupdate durchgeführt wird.
0x8040	Interner Fehler. Zu wenig Speicher für Prozessdaten-Mapping reserviert. → Kontaktieren Sie den technischen Support, damit ein Firmwareupdate durchgeführt wird.
0x8041	Out of Memory. → Kontaktieren Sie den technischen Support, damit ein Firmwareupdate durchgeführt wird.
0x9000	K-Bus-Fehler beim ersten K-Bus-Boot. → Stellen Sie sicher, dass alle Busklemmen korrekt verbunden sind.
0x9001	K-Bus-Fehler im IDLE. → Stellen Sie sicher, dass alle Busklemmen korrekt verbunden sind.
0x9002	K-Bus-Fehler im SM2-getriggerten Betrieb. → Stellen Sie sicher, dass alle Busklemmen korrekt verbunden sind.

0x9003	Während des Betriebes wurden Busklemmen umgesteckt und die Klemmenkonfiguration entspricht nicht mehr der Ursprünglichen Konfiguration. → Stecken Sie Busklemmen nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung um! Schalten Sie die Versorgungsspannung aus und ein.
0x9004	Interner Fehler. → Kontaktieren Sie den technischen Support, damit ein Firmwareupdate durchgeführt wird.

13.3 SDO-Abort-Codes

Tabelle 179: SDO-Abort-Codes

SDO-Abort-Code	Bedeutung
0x05030000	Toggle-Bit hat nicht getoggelt
0x05040001	Ungültiges oder unbekanntes Kommando
0x05040005	Zu wenig Speicher
0x06010000	Nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt. (z.B. Complete-Access auf einen Subindex größer 1)
0x06010001	Versuch, ein Write-Only-Objekt zu lesen
0x06010002	Versuch, ein Read-Only-Objekt zu beschreiben
0x06020000	Das Objekt existiert nicht
0x06070010	Länge der übergebenen Daten ist inkompatibel zum Objekt oder Subindex
0x06090011	Der Subindex existiert nicht
0x06090031	Der zu schreibende Wert ist zu groß.
0x08000000	Allgemeiner Fehler
0x08000020	Die zu lesenden/schreibenden Daten können nicht von der Applikation geholt bzw. zur Applikation übergeben werden. (z.B. Beschreiben eines Command-Objekts, während dieses noch mit der Ausführung des letzten Befehls beschäftigt ist)

13.4 EMCY Codes

Tabelle 180: EMCY-Codes

error Code	error Reg.	data[0]	data[1]	data[2]	data[3]	data[4]	Fehler-Beschreibung
0xFF00 (device specific)	0x81	0x01	LED error code	LED error argument	0	0	An error condition has been detected by the application software. The cause of the error as described by the LED error code and the LED error argument can be found in the blink code table of the users manual.
0x0000 (error reset)	0x81	0x01	LED error code	LED error argument	0	0	The cause for the error condition as described by the LED error code and the LED error argument is no longer existent.
0xFF00 (device specific)	0x81	0x02	0	0	0	0	Diagnosis History object has overflowed or is full now.
0xA000	0x11	0x08	SM2 min. length (low byte)	SM2 min. length (high byte)	SM2 max. length (low byte)	SM2 max. length (high byte)	Length set at SM2 by the master is invalid. The EMCY contains the allowed minimum and maximum length for SM2.
0xA000	0x11	0x09	SM2 min. Address (low byte)	SM2 min. Address (high byte)	SM2 max. address (low byte)	SM2 max. address (high byte)	Start address set at SM2 by the master is invalid. The EMCY contains the allowed minimum and maximum start address for SM2.
0xA000	0x11	0x0A	SM2 expected settings				Settings configured at SM2 by the master are invalid. The emcy contains the expected settings. Please refer to SM_Error_EMCY_Data_Structure.xls for details.
0xA000	0x11	0x0C	SM3 min. length (low byte)	SM3 min. length (high byte)	SM3 max. length (low byte)	SM3 max. length (high byte)	Length set at SM3 by the master is invalid. The EMCY contains the allowed minimum and maximum length for SM3.
0xA000	0x11	0x0D	SM3 min. Address (low byte)	SM3 min. Address (high byte)	SM3 max. address (low byte)	SM3 max. address (high byte)	Start address set at SM3 by the master is invalid. The EMCY contains the allowed minimum and maximum start address for SM3.
0xA000	0x11	0x0E	SM3 expected settings				Settings configured at SM3 by the master are invalid. The emcy contains the expected settings. Please refer to SM_Error_EMCY_Data_Structure.xls for details.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Feldbusknoten (Beispiel)	16
Abbildung 2: Beispiel einer seitlichen Gehäusebedruckung	17
Abbildung 3: Beispiel einer Fertigungsnummer	17
Abbildung 4: Potentialtrennung (Beispiel)	21
Abbildung 5: Systemversorgung	22
Abbildung 6: Systemspannung (Beispiel)	23
Abbildung 7: Feldversorgung (Sensor/Aktor) für ECO-Feldbuskoppler	26
Abbildung 8: Potentialeinspeiseklemme mit Sicherungshalter (Beispiel 750-610)	28
Abbildung 9: Sicherungshalter ziehen	29
Abbildung 10: Sicherungshalter öffnen	29
Abbildung 11: Sicherung wechseln	29
Abbildung 12: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 282	30
Abbildung 13: Sicherungsklemmen für Kfz-Sicherungen, Serie 2006	30
Abbildung 14: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 281	30
Abbildung 15: Sicherungsklemmen mit schwenkbarem Sicherungshalter, Serie 2002	30
Abbildung 16: Versorgungsbeispiel	31
Abbildung 17: Tragschienenkontakt (Beispiel)	35
Abbildung 18: Kabelschirm auf Erdpotential	36
Abbildung 19: Beispiel WAGO-Schirm-Anschlussystem	37
Abbildung 20: Anwendung des WAGO-Schirm-Anschlussystems	38
Abbildung 21: Ansicht EtherCAT®-Feldbuskoppler	40
Abbildung 22: Geräteeinspeisung	42
Abbildung 23: RJ-45-Stecker	43
Abbildung 24: Anzeigeelemente	44
Abbildung 25: Service-Schnittstelle (geschlossene und geöffnete Klappe)	45
Abbildung 26: Adresswahlschalter (hier Einstellung „0“)	46
Abbildung 27: Abstände	55
Abbildung 28: Verriegelung	58
Abbildung 29: Busklemme einsetzen (Beispiel)	59
Abbildung 30: Busklemme einrasten (Beispiel)	59
Abbildung 31: Busklemme entfernen (Beispiel)	60
Abbildung 32: Datenkontakte	61
Abbildung 33: Beispiele für die Anordnung von Leistungskontakten	62
Abbildung 34: Leiter an CAGE CLAMP® anschließen	63
Abbildung 35: Anlauf des Feldbuskopplers	64
Abbildung 36: Startverhalten	66
Abbildung 37: Mapping von Prozessdaten	68
Abbildung 38: Beispiel zum prinzipiellen Mappings von Prozessdaten bei EtherCAT®	69
Abbildung 39: Anzahl der freien Slots	95
Abbildung 40: Bestätigung einer Diagnosemeldung	95
Abbildung 41: Overrun-Zähler in Subindex 11	96
Abbildung 42: Speicherbereiche und Datenaustausch des Feldbuskopplers	102
Abbildung 43: Anzeigeelemente	111

Abbildung 44: Knotenstatus -Signalisierung der I/O-LED	114
Abbildung 45: Kodierung der Fehlermeldung	114
Abbildung 46: Verhalten bei Klemmenbusfehlern	123
Abbildung 47: Fehlerverhalten Prozessdaten-Watchdog	127
Abbildung 48: Zustandsdiagramm eines EtherCAT®-Slaves	134
Abbildung 49: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Busklemmen.	173
Abbildung 50: Textdetail - Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Busklemmen.	173
Abbildung 51: Beispiel für die seitliche Bedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Ex i Busklemmen.	175
Abbildung 52: Textdetail - Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx- zugelassenen Ex i Busklemmen.	175
Abbildung 53: Beispiel für seitliche Bedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500.....	178
Abbildung 54: Textdetail - Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500	178

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Darstellungen der Zahlensysteme	10
Tabelle 2: Schriftkonventionen	10
Tabelle 3: Auslegung	23
Tabelle 4: Legende zur Abbildung „Feldversorgung (Sensor/Aktor) für ECO- Feldbuskoppler“	26
Tabelle 5: Potentialeinspeiseklemmen	27
Tabelle 6: Legende zur Abbildung „Versorgungsbeispiel für Feldbuskoppler/- controller“	32
Tabelle 7: WAGO-Netzgeräte (Auswahl)	33
Tabelle 8: WAGO-Schutzleiterklemmen	34
Tabelle 9: Legende zur Abbildung „Ansicht EtherCAT®-Feldbuskoppler“	41
Tabelle 10: Busanschluss und Steckerbelegung, RJ-45-Stecker	43
Tabelle 11: Anzeigeelemente Feldbusstatus	44
Tabelle 12: Anzeigeelemente Knotenstatus	44
Tabelle 13: Legende zur Abbildung „Service-Schnittstelle (geschlossene und geöffnete Klappe)“	45
Tabelle 14: EDI-Adressaufbau („Explicit Device ID“)	46
Tabelle 15: Technische Daten – Gerätedaten	47
Tabelle 16: Technische Daten - Elektrische Sicherheit	47
Tabelle 17: Technische Daten - Schutzart	47
Tabelle 18: Technische Daten - Versorgung	47
Tabelle 19: Technische Daten - Kommunikation	48
Tabelle 20: Technische Daten – Zubehör	48
Tabelle 21: Technische Daten – Verdrahtungsebene	48
Tabelle 22: Technische Daten – Leistungskontakte	48
Tabelle 23: Technische Daten – Datenkontakte	48
Tabelle 24: Technische Daten – klimatische Umgebungsbedingungen	49
Tabelle 25: Technische Daten – Mechanische Festigkeit	49
Tabelle 26: WAGO-Tragschienen	55
Tabelle 27: Datenbreite der Busklemmen	67
Tabelle 28: Genereller Aufbau eines 0x6000-Objektes	71
Tabelle 29: Beispielaufbau des 0x6000-Objektes für 750-433 – 4 DI	71
Tabelle 30: Beispielaufbau des 0x6000-Objektes für 750-467 – 2 AI	71
Tabelle 31: Genereller Aufbau eines 0x7000-Objektes	72
Tabelle 32: Beispielaufbau des 0x7000-Objektes für 750-504 – 4 DO	72
Tabelle 33: Beispielaufbau des 0x7000-Objektes für 750-550 – 2 AO	72
Tabelle 34: Aufbau des 0xF100-Objektes	73
Tabelle 35: Aufbau des 0xF200-Objektes	73
Tabelle 36: Genereller Aufbau eines Rx/TxPDO (0x16xx / 0x1Axx)	74
Tabelle 37: Empfehlung zur Einstellung von 0x2100:01	75
Tabelle 38: Beispiel Ausgangsprozessabbild	76
Tabelle 39: Beispiel Eingangsprozessabbild	77
Tabelle 40: Objekt 0xF100 (Feldbuskoppler-Statusinformationen)	77
Tabelle 41: Objekt 0xF200 (Feldbuskoppler-Steuerinformationen)	77
Tabelle 42: Objekt 0x16FF (Feldbuskoppler-Kontroll-PDO)	78
Tabelle 43: Objekt 0x1AFF (Feldbuskoppler-Status-PDO)	78
Tabelle 44: Objekt 0x6000 (Eingangsdaten 750-670)	79

Tabelle 45: Objekt 0x7000 (Ausgangsdaten 750-670).....	79
Tabelle 46: Objekt 0x1600 (RxPDO 750-670)	80
Tabelle 47: Objekt 0x1A00 (TxPDO 750-670).....	80
Tabelle 48: Objekt 0x6010 (Eingangsdaten 750-433)	80
Tabelle 49: Objekt 0x1A01 (TxPDO 750-433).....	81
Tabelle 50: Objekt 0x7020 (Ausgangsdaten 750-504).....	81
Tabelle 51: Objekt 0x1602 (RxPDO 750-504)	81
Tabelle 52: Objekt 0x7030 (Ausgangsdaten 750-550).....	81
Tabelle 53: Objekt 0x1603 (RxPDO 750-550)	82
Tabelle 54: Objekt 0x6040 (Eingangsdaten 750-467)	82
Tabelle 55: Objekt 0x1A04 (TxPDO 750-467).....	82
Tabelle 56: Objekt 0x1701 (RxPDO Gap am Ende des Ausgangsprozessabbilds hinter den DOs).....	82
Tabelle 57: Objekt 0x1B01 (TxPDO Gap am Ende des Eingangsprozessabbilds hinter den DIs)	82
Tabelle 58: Objekt 0x1C12 (RxPDO Assignment-List von Sync-Master 2).....	83
Tabelle 59: Objekt 0x1C13 (TxPDO Assignment-List von Sync-Master 3)	83
Tabelle 60: Beispiel Ausgangsprozessabbild	84
Tabelle 61: Beispiel Eingangsprozessabbild	84
Tabelle 62: Objekt 0xF100 (Feldbuskoppler-Statusinformationen)	85
Tabelle 63: Objekt 0xF200 (Feldbuskoppler-Steuerinformationen)	85
Tabelle 64: Objekt 0x16FF (Feldbuskoppler-Kontroll-PDO).....	85
Tabelle 65: Objekt 0x1A00 (Feldbuskoppler-Status-PDO)	86
Tabelle 66: Objekt 0x6000 (Eingangsdaten 750-670)	86
Tabelle 67: Objekt 0x7000 (Ausgangsdaten 750-670).....	87
Tabelle 68: Objekt 0x1601 (RxPDO 750-670)	87
Tabelle 69: Objekt 0x1A01 (TxPDO 750-670).....	88
Tabelle 70: Objekt 0x6010 (Eingangsdaten 750-433)	88
Tabelle 71: Objekt 0x1A03 (TxPDO 750-433).....	88
Tabelle 72: Objekt 0x7020 (Ausgangsdaten 750-504).....	89
Tabelle 73: Objekt 0x1602 (RxPDO 750-504)	89
Tabelle 74: Objekt 0x7030 (Ausgangsdaten 750-550).....	89
Tabelle 75: Objekt 0x1602 (RxPDO 750-550)	89
Tabelle 76: Objekt 0x6040 (Eingangsdaten 750-467)	89
Tabelle 77: Objekt 0x1A02 (TxPDO 750-467).....	90
Tabelle 78: Objekt 0x1701 (RxPDO Gap am Ende des Ausgangsprozessabbilds hinter den DOs).....	90
Tabelle 79: Objekt 0x1B01 (TxPDO Gap am Ende des Eingangsprozessabbilds hinter den DIs)	90
Tabelle 80: Objekt 0x1C12 (RxPDO Assignment-List von Sync-Manager 2).....	90
Tabelle 81: Objekt 0x1C13 (TxPDO Assignment-List von Sync-Manager 3)	91
Tabelle 82: Aufbau „ModuleIdent“ für digitale Busklemmen	91
Tabelle 83: Aufbau „ModuleIdent“ für komplexe Busklemmen	92
Tabelle 84: Aufbau eines Diagnoseeintrags im Objekt 0x10F3 (Diagnosis History)	93
Tabelle 85: Aufbau des Diagnose History Objekts 0x10F3	94
Tabelle 86: Aufbau des Sync-Manager 2 Synchronization-Objektes 0x1C32.....	97
Tabelle 87: Aufbau des Sync Manager 3 Synchronization-Objektes 0x1C33	97
Tabelle 88: Register-Liste Objekte 0x2000 ... 0x2009.....	98
Tabelle 89: Single-Register-Access-Objekte 0x2010, 0x2011	99

Tabelle 90: PDO Index Assignment Objekt 0x2100	100
Tabelle 91: Explicit Device ID (Upper 8 Bits) Objekt 0x2134	100
Tabelle 92: Prozessdatenaufbau – Beispiel	104
Tabelle 93: Prozessdatenobjekte	105
Tabelle 94: Feldbuskoppler-Steuerwort	106
Tabelle 95: Feldbuskoppler-Statuswort	107
Tabelle 96: LED-Zuordnung für die Diagnose	111
Tabelle 97: L/A IN, L/A OUT	112
Tabelle 98: RUN-LED	112
Tabelle 99: ERR-LED	112
Tabelle 100: Diagnose des Knotenstatus – Abhilfe im Fehlerfall	112
Tabelle 101: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 1	115
Tabelle 102: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 2	116
Tabelle 103: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 3	116
Tabelle 104: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 4	117
Tabelle 105: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 5	118
Tabelle 106: Blinkcode-Tabelle für die I/O-LED-Signalisierung, Fehlercode 6	118
Tabelle 107: Diagnose-Steuerwort	120
Tabelle 108: Diagnose-Statuswort	121
Tabelle 109: Einstellungen für die Sync-Manager SM0 und SM1	124
Tabelle 110: Einstellungen für die Sync-Manager SM2 und SM3	125
Tabelle 111: Sync Manager Length Error EMCY data	125
Tabelle 112: Sync Manager Address Error EMCY data	125
Tabelle 113: Sync Manager Settings Error EMCY data	125
Tabelle 114: EtherCAT®-State-Machine (ESM)	135
Tabelle 115: CoE-Komponenten	140
Tabelle 116: Kommando-Objekt-Struktur	142
Tabelle 117: 1-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Status	145
Tabelle 118: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen	145
Tabelle 119: Prozessdaten 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose	145
Tabelle 120: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose ..	145
Tabelle 121: 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten	146
Tabelle 122: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitaleingangsklemmen mit Diagnose und Ausgangsdaten	146
Tabelle 123: 4-Kanal-Digitaleingangsklemmen	146
Tabelle 124: 8-Kanal-Digitaleingangsklemmen	146
Tabelle 125: 16-Kanal-Digitaleingangsklemmen	147
Tabelle 126: Diagnosedaten 1-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose ..	147
Tabelle 127: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen	148
Tabelle 128: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten	148
Tabelle 129: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose ..	148
Tabelle 130: 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten 75x-506	148
Tabelle 131: Diagnosedaten 2-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose ..	148
Tabelle 132: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen	149
Tabelle 133: 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose	149
Tabelle 134: Diagnosedaten 4-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose ..	149
Tabelle 135: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen	150

Tabelle 136: 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose und Eingangsdaten	150
Tabelle 137: Diagnosedaten 8-Kanal-Digitalausgangsklemmen mit Diagnose..	150
Tabelle 138: 16-Kanal-Digitalausgangsklemmen	151
Tabelle 139: 8-Kanal-Digitalein-/ -ausgangsklemmen	151
Tabelle 140: 1-Kanal-Analogeingangsklemmen	151
Tabelle 141: 2-Kanal-Analogeingangsklemmen	152
Tabelle 142: 4-Kanal-Analogeingangsklemmen	152
Tabelle 143: 3-Phasen-Leistungsmessklemme	153
Tabelle 144: 8-Kanal-Analogeingangsklemmen	154
Tabelle 145: 2-Kanal-Analogausgangsklemmen	155
Tabelle 146: 4-Kanal-Analogausgangsklemmen	155
Tabelle 147: 8-Kanal-Analogausgangsklemmen	155
Tabelle 148: Zählerklemmen 750-404, (und alle Varianten außer /000-005), 753-404, (und Variante /000-003).....	156
Tabelle 149: Zählerklemmen 750-404/000-005.....	157
Tabelle 150: Zählerklemmen 750-638, 753-638	157
Tabelle 151: Pulsweitenklemmen 750-511, /xxx-xxx.....	158
Tabelle 152: Serielle Schnittstellen mit alternativem Datenformat	159
Tabelle 153: Serielle Schnittstellen mit Standard-Datenformat.....	159
Tabelle 154: Datenaustauschklemmen	159
Tabelle 155: SSI-Geber Interface Busklemmen mit alternativem Datenformat .	160
Tabelle 156: Weg- und Winkelmessung 750-631/000-004, --010, -011	160
Tabelle 157: Incremental-Encoder-Interface 750-634	161
Tabelle 158: Incremental-Encoder-Interface 750-637	161
Tabelle 159: Digitale Impuls Schnittstelle 750-635.....	162
Tabelle 160: Antriebssteuerung 750-636	162
Tabelle 161: Steppercontroller RS 422 / 24 V / 20 mA 750-670.....	163
Tabelle 162: RTC-Modul 750-640.....	164
Tabelle 163: DALI/DSI-Masterklemme 750-641	164
Tabelle 164: Übersicht über das Eingangsprozessabbild im „Easy-Modus“	166
Tabelle 165: Übersicht über das Ausgangsprozessabbild im „Easy-Modus“	166
Tabelle 166: Funkreceiver EnOcean 750-642.....	167
Tabelle 167: MP-Bus-Masterklemme 750-643	168
Tabelle 168: Bluetooth® RF-Transceiver 750-644.....	168
Tabelle 169: Schwingstärke/Wälzlagerüberwachung VIB I/O 750-645.....	169
Tabelle 170: AS-Interface-Masterklemme 750-655.....	170
Tabelle 171: Systemklemmen mit Diagnose 750-610, -611	170
Tabelle 172: Binäre Platzhalterklemmen 750-622 (mit dem Verhalten einer 2 DI)	171
Tabelle 173: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Busklemmen.	174
Tabelle 174: Beschreibung der Beispielbedruckung der ATEX- und IECEx-zugelassenen Ex i Busklemmen.....	176
Tabelle 175: Beschreibung der Beispielbedruckung der Busklemmen gemäß NEC 500.....	178
Tabelle 176: EtherCat® Object Dictionary	185
Tabelle 177: EtherCat® Object Dictionary	191
Tabelle 178: AL-Status-Codes	194
Tabelle 179: SDO–Abort-Codes	195

Tabelle 180: EMCY-Codes	196
-------------------------------	-----

WE INNOVATE!

WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG
Postfach 2880 • D-32385 Minden
Hansastraße 27 • D-32423 Minden
Telefon: 05 71/8 87 – 0
Telefax: 05 71/8 87 – 1 69
E-Mail: info@wago.com
Internet: <http://www.wago.com>

